

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ABEL CARDOSO BUARQUE COSTA

DEFINIÇÃO LOGÍSTICA DAS OPERAÇÕES NO PÁTIO DE
MADEIRA, DE UMA UNIDADE PRODUTORA DE CELULOSE.

CURITIBA
2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ABEL CARDOSO BUARQUE COSTA

DEFINIÇÃO LOGÍSTICA DAS OPERAÇÕES NO PÁTIO DE MADEIRA, DE UMA UNIDADE PRODUTORA DE CELULOSE.

Trabalho de conclusão de curso apresentado à disciplina AT063 – Estágio Profissionalizante em Engenharia Industrial Madeireira, do Curso de Engenharia Industrial Madeireira, Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a conclusão do curso.

Orientador: Profº. Dr. Umberto Klock

Co-orientador: Profº. Dr. Alan Sulato de Andrade

CURITIBA
2011

AGRADECIMENTOS

A Deus pela benção da vida e por me dar toda a força necessária para enfrentar e superar todos os desafios, guiando meu caminho.

A minha família em especial meus pais José Raul e Ana Terezinha por todo incentivo e benevolência devotada durante a minha formação pessoal e profissional.

Ao Profº Dr. Umberto Klock e Profº Dr. Alan Sulato de Andrade pela orientação, apoio e amizade.

À Universidade Federal do Paraná (UFPR) pela oportunidade de realizar o curso de Engenharia Industrial Madeireira e à Ecole Supérieur Du Bois pela formação de engenharia a nível internacional que me abriu novos horizontes.

Aos meus amigos que mesmo com a distância conseguem me apoiar e compartilhar experiências únicas.

Aos colegas de trabalho pela oportunidade de aprendizado contínuo e incentivo.

A todos que de alguma forma contribuíram com minha vida apoiando-me nesta caminhada rumo ao diploma.

“Boa sorte é o que acontece quando a oportunidade encontra o planejamento.”

Thomas A. Edison

RESUMO

No pátio de madeira diariamente toras de eucaliptos são transportadas para a vindas de diversas localidades da Bahia, variando de 160 a 220 caminhões bitrens que para manterem um alto nível de produção devem superar a média de 180 caminhões, o que equivale à manutenção de 3700 toneladas de cavacos por dia de uma produção média de 15 cozimentos.

Nos últimos dois anos, a Bahia Specialty Cellulose tem expandindo sua produção focada na fabricação de um produto diferenciado derivado da celulose chamado Acetato. Atualmente um novo fluxo logístico se fez necessário para elevar os níveis de estocagem, buscando otimizar tempo de descarregamento dentro do pátio de madeira.

O presente estudo foi realizado focando coordenar as operações logísticas internas, procurando definir o melhor fluxo logístico para a área do pátio de madeira, avaliando e expondo sua problemática global. Foi priorizada a movimentação interna buscando manter-se dentro de um tempo limite e com uma fácil adaptabilidade ao maquinário existente na área. Um segundo foco foi assessorar a implementação de melhorias planejadas, mantendo e renovando a acessibilidade sem esquecer também as condições de segurança.

Resultando num

Palavras chaves: fluxo logístico, descarregamento, estocagem e pátio de madeira.

ABSTRACT

Until this moment no specific procedure was officially establish, wrote and approved to orient the process of unloading and stocking properly the wood. Evidence the problems and search for a solution that can be applied following the company priorities structure was always a priority.

This training period was focused on coordinates the operations and defining the best logistic flow in the logs yard area that could be adapted immediately to the machinery, paving and security conditions. Knowing that obviously a good logistics structure need to be put in practices to operates well and give the company sustainability to raise the production and attend the costumes expectation.

The Bahia Specialty Cellulose has expanded their production in the last 2 years, with a new line for a differentiated type of product, the Acetate. With that, a roll logistic flow is necessary to increase the amount of wood, and reduce delivering timing focusing to increase the logs yard stocks, what is one of their biggest issues.

The Eucalyptus wood arrives full time in the company factory, by trucks in a total ranging between 160 to 220 deliveries daily, so 180 trucks to keep a high production level. To maintain the production amounts, fifty cooks daily it's necessary produce around 3700 ton of chips.

Key words: logistic flow, unloading, stocking, log yard

FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Organização do Grupo RGE | 16 |
| Figura 2: Localização da BSC..... | 17 |
| Figura 3: Vista Fábrica | 18 |
| Figura 4: Layout inicial do pátio de madeira | 20 |
| Figura 5: Árvore de Serviços | 21 |
| Figura 6: Layout Inicial | 23 |
| Figura 7: Descarregamento e Posicionamento da Grua | 24 |
| Figura 8: Realizando o procedimento de estocagem..... | 25 |
| Figura 9: Pá-Carregadeira e BobCAT operando na área | 25 |
| Figura 10: Região nordeste índice pluviométrico..... | 26 |
| Figura 11: Precipitação média anual (fonte INMET) | 26 |
| Figura 12: Número de caminhões por dia (Março) | 27 |
| Figura 13: Estoque de Cavacos..... | 27 |
| Figura 14: Localização das áreas plantadas (COPENER)..... | 28 |
| Figura 15: Grua em posição que impossibilita a operação | 32 |
| Figura 16: Cortes na base da mesa de recepção..... | 32 |
| Figura 17: Posição para operação de descarregamento | 33 |
| Figura 18: Risco de impacto de toras com a cabine do caminhão | 33 |
| Figura 19: Acidente na area de estocagem de cavacos..... | 34 |
| Figura 20: Problema com garras, peças faltando e folgas | 36 |
| Figura 21: Quebra de garras | 37 |
| Figura 22: Máquina vazando e sem peças | 37 |
| Figura 23: Patolas quebradas nas Liebherr's | 37 |
| Figura 24: Concha BobCAT, recuperação | 38 |
| Figura 25: Taxa de disponibilidade maquinas 1, 2 e 3..... | 39 |
| Figura 26: Áreas sem pavimentação nas saídas do pátio de madeira | 41 |
| Figura 27: Pavimentação lado direito | 41 |
| Figura 28: Área pavimentada do lado esquerdo | 41 |
| Figura 29: Concerto de ruas ao redor do pátio..... | 42 |
| Figura 30: Fueiros industriais | 42 |
| Figura 31: Posição dos hidrantes | 44 |
| Figura 32: Trabalho sendo realizado no hidrante da linha 2..... | 44 |
| Figura 33: Baías de resíduo | 46 |
| Figura 34: Vista superior do pátio, obstrução do fluxo..... | 47 |
| Figura 35: Visão da baía de serragem do lado esquerdo da área | 47 |
| Figura 36: Caminhões removendo serragem obstruindo a área | 47 |
| Figura 37: Roll on/off container de remoção e casca removida debaixo da mesa..... | 48 |
| Figura 38: Pátio lotado de resíduos de casca inteira | 48 |
| Figura 39: Áreas de segurança..... | 53 |
| Figura 40: Layout | 56 |
| Figura 41: Trabalho feito no sistema de drenagem..... | 59 |

TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Produção de Junho..... | 19 |
| Tabela 2: Esquema de turno | 21 |
| Tabela 3: Requisitos feitos pela Companhia | 29 |
| Tabela 4: Prioridade de Problemas | 29 |
| Tabela 5: Resíduos gerados em 2010..... | 45 |
| Tabela 5: Resíduos gerados em 2010..... | 46 |
| Tabela 6: Prioridade de caminhões 1 | 54 |
| Tabela 7: Prioridade de caminhões 2 | 55 |

SUMÁRIO

| | | |
|------------|---|----|
| 1. | INTRODUÇÃO | 9 |
| 1.1. | OBJETIVO | 10 |
| 1.2. | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 10 |
| 2. | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 11 |
| 2.1. | LOGÍSTICA | 11 |
| 2.2. | TRANSPORTE | 12 |
| 2.3. | MANUTENÇÃO | 12 |
| 2.4. | PRODUÇÃO DE POLPA CELULÓSICA | 13 |
| 2.5. | ACETATO | 14 |
| 3. | MATERIAIS E MÉTODOS | 16 |
| 3.1. | EMPRESAS BSC E COPENER | 16 |
| 3.2. | LOCALIZAÇÃO ESPECÍFICA | 17 |
| 3.3. | CONTEXTO | 17 |
| 3.3.1. | O Pátio de Madeira | 18 |
| 4. | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 21 |
| 4.1. | OPERAÇÕES NO PÁTIO DE MADEIRA | 21 |
| 4.1.1. | Partes envolvidas | 21 |
| 4.1.2. | Operações da Julio Simões | 21 |
| 4.1.3. | Movimentação de madeira (Descarregamento) | 22 |
| 4.1.4. | Estocagem no Pátio de Madeira | 24 |
| 4.1.5. | Limpeza da área do pátio de madeira | 25 |
| 4.1.6. | Intempéries Sazonais | 25 |
| 4.2. | PROBLEMAS IDENTIFICADOS | 28 |
| 4.2.1. | Análise dos Problemas | 29 |
| 4.2.2. | Gerenciamento | 29 |
| 4.2.3. | Procedimento operacional | 30 |
| 4.2.4. | Manutenção de maquinário | 36 |
| 4.2.5. | Problemas estruturais | 40 |
| 4.2.6. | Caminhões parados dentro da fábrica | 50 |
| 4.3. | AÇÕES ADOTADAS | 50 |
| 4.3.1. | Gerenciamento | 51 |
| 4.3.2. | Procedimento operacional | 51 |
| 4.3.2.1. | Definição do Layout | 55 |
| 4.3.3. | Manutenção de maquinário | 57 |
| 4.3.4. | Problemas estruturais | 58 |
| 4.3.5. | Limpeza de área | 58 |
| 4.3.6. | Paradas de caminhões dentro da fábrica | 59 |
| 4.4.1. | Gerenciamento | 60 |
| 4.4.2. | Definição dos procedimentos | 60 |
| 4.4.3. | Manutenção do maquinário | 60 |
| 4.4.4. | Posição da base de suporte na área | 61 |
| 4.4.5. | Estrutural | 61 |
| 4.4.6. | Limpeza | 61 |
| 5. | CONCLUSÃO | 63 |
| 6. | RECOMENDAÇÕES E ASPIRAÇÕES FUTURAS | 64 |
| 7. | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 66 |
| Anexo 1a 7 | | 67 |

1. INTRODUÇÃO

O setor florestal brasileiro é um dos mais desenvolvidos e competitivos do mundo. O País detém uma parcela significativa dos plantios globais: 6,3 milhões de hectares, de acordo com a Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF- 2011). Cerca de um terço dessa área – 2,2 milhões de hectares – corresponde às florestas para celulose e papel, incluindo 425 mil hectares em mais de 27,6 mil propriedades de produtores independentes, muitos deles integrantes de programas de parcerias florestais.

A receita de exportação do setor de celulose e papel registrou aumento de 20,7% em janeiro de 2011, totalizando US\$ 571 milhões, em relação ao mesmo período do ano passado, quando chegou a US\$ 473 milhões. O saldo da Balança Comercial do setor, no primeiro mês de 2011, foi de US\$ 395 milhões, o que representa crescimento de 15,2% em relação a janeiro de 2010, quando o saldo foi de US\$ 343 milhões conforme ABTCP.

A produção de celulose manteve-se estável em janeiro de 2011, em relação ao mesmo mês de 2010, totalizando 1,2 milhão de toneladas. Já o volume de exportações da fibra cresceu 9,4%, na comparação entre o mesmo período, com total de 677 mil toneladas, destinadas principalmente à China e à União Europeia.

Com dados tão expressivos é crucial citar que o grande crescimento do setor, deve-se ao fato da indústria de celulose e seus derivados, ter em seus pilares uma organização extremamente rígida e ao mesmo tempo complexa. Necessitando assim manter um elevado padrão logístico das diversas etapas como: plantio, colheita e transporte, estocagem (toras e cavacos), transformação de madeira em cavacos, seleção da matéria prima, cozimentos, depuração, branqueamento, formação do produto final, embalagem e distribuição.

Enfatizando estas etapas relacionadas aos fundamentos logísticos, a coordenação de duas grandes companhias associadas, BSC¹ e COPENER², identificaram problemas na área do pátio de madeira que estão diretamente ligados aos processos acima citados. Além de afetar a logística de abastecimento estes problemas também impactavam nos níveis de produção.

Dentro deste contexto faz-se necessário analisar os problemas ligados ao pátio de madeira, focando no controle do tempo de descarregamento dos caminhões dentro da fábrica, mantendo assim um fluxo interno eficiente e correto baseado nas cláusulas contratuais vigentes entre as empresas de transporte o pátio de madeira e área florestal.

¹ BSC: Bahia Specially Cellulose - Empresa de celulose.

² COPENER : Empresa florestal.

1.1.OBJETIVO

Este trabalho teve por objetivo geral investigar os principais problemas logísticos relacionados às operações no pátio de madeira, de uma unidade produtora de celulose e polpa solúvel, visando solucionar deficiências no abastecimento da matéria prima.

1.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para que o objetivo geral seja alcançado, algumas ações foram propostas com foco em se manter o tempo de descarregamento abaixo dos 45 minutos, estipulados no contrato de serviço, são estes:

- Compreender e descrever o funcionamento organizacional do fluxo logístico interno dos caminhões e guas.
- Identificar os principais problemas existentes dentro da cadeia de operação, buscando opções para solucioná-los.
- Orientar a gestão do fluxo de informações bem como consolidar os projetos de engenharia voltados para melhorias na área.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. LOGÍSTICA

A logística tem presença marcante no mundo empresarial, pois ao se estabelecer uma relação comercial atividades logísticas são acionadas para possibilitar o fluxo das mercadorias, sejam matérias-primas, produtos semiacabados ou destinados ao consumidor, em conformidade com o que foi demandado.

Com o advento da globalização e consequente abertura de mercados verificou-se que os produtores e os consumidores se encontravam geograficamente dispersos. Abundantes em algumas regiões, as matérias-primas não necessariamente estão próximas aos locais em que se estabelecem as empresas que as utilizam como insumos em seus processos produtivos, estes bens vêm a ser consumidos em terceiros territórios. Assim como nos ataques militares, a logística é absolutamente fundamental no contexto das empresas para eliminação destas lacunas espaciais e temporais que impedem que haja o fluxo ótimo de insumos e produtos.

“Logística é importante porque é capaz de auxiliar empresas e organizações na agregação e criação de valor ao cliente. Ela pode ser a chave para uma estratégia empresarial de sucesso, provendo uma multiplicidade de maneiras para diferenciar a empresa da concorrência através de um serviço superior ou ainda por meio de interessantes reduções de custo operacional.”(ARBACHE *et al*,2004, p.17)

O escopo da logística abrange desde o macroambiente em que a empresa está inserida, consideradas as constantes mudanças sociais, políticas, culturais, econômicas e tecnológicas, até quase todos os departamentos de seu organograma, passando pelo ambiente setorial em que se encontram seus fornecedores, setores terceirizados até chegar a seus consumidores. Internamente à organização, seus recursos humanos, que atuam em áreas que têm interface, e os elementos materiais, como equipamentos, máquinas, veículos e instalações físicas, estão ambos incluídos no processo logístico da empresa.

“Logística é o processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor.” Segundo o Council of Logistics Management (*apud* Novaes, 2004, p.35)

Desta forma, os processos logísticos de uma empresa devem ser modelados através de estruturas organizadas e sinérgicas de seus componentes humanos e também materiais, sejam externos ou internos à organização.

2.2. TRANSPORTE

A área de transportes de uma empresa possui uma forte relação com a logística, sendo dela parte vital, devido à evidência de seu papel estratégico na seleção da modalidade, no dimensionamento da frota, na definição de níveis de serviço e no detalhamento dos custos aplicados.

“O transporte é um elemento de enorme peso no custo de distribuição ou logístico, para a maioria dos produtos, e muito importante para os resultados obtidos no serviço ao cliente. Seu desempenho pode influenciar o resultado final de uma operação, alterando a percepção de qualidade do serviço, pelo comprador.” (ARBACHE *et al*, 2004, p.63)

Verifica-se que, como a atividade logística de transporte compõe o custo de um produto, a sua eficiência é uma prerrogativa para a satisfação plena.

“O transporte é o lado mais visível do sistema logístico da maioria das empresas, chegando a representar mais de 50% do custo logístico.” (ARBACHE *et al*, 2004, p.67)

Dessa forma, é imperativo que as empresas estejam atentas ao processo de como efetuar a entrega tempestiva de seus produtos no local especificado, enquanto as organizações que atuam em logística de transportes devem procurar programar melhorias no serviço que prestam àqueles seus clientes empresariais.

2.3. MANUTENÇÃO

Manutenção é toda ação de controle e monitoramento do equipamento. Manutenção não aumenta confiabilidade apenas leva o equipamento a operar sempre próximo as condições em que saiu de fábrica.

Dentro do universo da engenharia, a manutenção é uma especialidade que além dos conhecimentos específicos como estatística, logística, confiabilidade e previsibilidade, também requer conhecimentos específicos relacionados com a área de aplicação, como por exemplo, mecânica, eletricidade e química. A engenharia de manutenção também requer conhecimentos gerais de higiene e segurança no trabalho, informática, gestão de recursos humanos, legislação, meio ambiente e contabilidade.

A engenharia de manutenção aplica-se à quase totalidade das atividades económicas e sociais, mas torna-se mais relevante para a operação de organizações complexas. Assim, tem grande importância em áreas industriais.

Manutenção preditiva

É o acompanhamento periódico dos equipamentos, baseado na análise de dados coletados através de monitoração ou inspeções, uma técnica eficaz de gerenciamento de manutenção. Outras terminologias têm surgido como ferramentas de gerência de manutenção, estes novos termos - RCM, manutenção centrada na confiabilidade; TPM, manutenção produtiva total; e JIT, manutenção "Just-in-Time" – Estes novos termos são apresentadas como substitutas à manutenção preditiva e solução aos seus altos custos de manutenção.

As técnicas de monitoramento na preditiva, ou seja, baseadas em condições, incluem: análise de vibração, ultra-som, ferrografia, tribologia, monitoria de processo, inspeção visual, e outras técnicas de análise não-destrutivas.

Manutenção preventiva

Manutenção preventiva é uma manutenção planejada que previne a ocorrência corretiva. Os programas mais constantes da manutenção preventiva são: reparos, lubrificação, ajustes, recondiçionamentos de máquinas para toda a planta industrial. O denominador comum para todos estes programas de manutenção preventiva é o planejamento da manutenção X tempo.

Manutenção corretiva

Trata-se de uma manutenção não periódica que variavelmente poderá ocorrer, a mesma possui suas causas em falhas e erros, que equipamentos dispõem nesta instância, trata da correção dos danos atuais e não iminentes.

2.4. PRODUÇÃO DE POLPA CELULÓSICA

Após o cultivo, crescimento e colheita das florestas plantadas, a madeira é descascada e picada em pequenos pedaços, chamados cavacos. Em seguida, os cavacos são selecionados para remoção de lascas e serragens e, depois, submetidos a processos mecânicos e químicos para a produção de polpa celulósica.

Na primeira etapa desse processo, os cavacos são submetidos a um cozimento, em um equipamento chamado digestor, com a utilização de água, produtos químicos, pressão e temperaturas da ordem de 150°C. O objetivo é separar as fibras de celulose da lignina – substância que une essas fibras, aumentando a rigidez da parede celular vegetal, e que constitui, juntamente com a celulose, a maior parte da madeira das árvores e arbustos.

Depois da separação, as fibras celulósicas formam uma pasta marrom que, na próxima etapa do processo, passa por uma série de processos e reações químicas, responsáveis por depurar, lavar e branquear essa polpa até a alvura desejada.

Após essas etapas, a celulose seguirá, basicamente, dois caminhos distintos:

- 1 - Será bombeada para uma máquina de papel – no caso de fábricas integradas (que têm base florestal e produzem celulose e papel)
- 2 - Passará por um processo de secagem e será estocada em fardos, para posterior comercialização para fábricas de papel, como celulose de mercado

2.5.ACETATO

A polpa celulósica especialmente produzida é chamada de Acetato, celulose de alto valor alfa, índice pelo qual se indica a pureza da celulose, no caso varia de 92% até 98,5%. O acetato é produzido numa linha mais sofisticada exclusiva sofrendo dois processos de cozimento com licor branco uma a quente e outro a frio. Um produto que pode ser usado em uma gama de produtos derivados de celulose que variando de modelos padronizados pelo mercado a requisitos específicos.

Característica das fibras de acetato:

- Celulose termoplástica;
- Absorção seletiva e remoção de pequenos níveis de certos químicos orgânicos
- Facilmente ligada a derivados plásticos, calor e pressão;
- Solúvel em diversos solventes comuns e pode ser alterada para aceitar outros solventes alternativos;
- Hidrolisável: umedece facilmente, ótimo transporte de líquidos com excelente absorção, conforto para aplicações têxteis, perde força quando úmida;
- Hipoalergênica;

- Grande área de superfície;
- Fonte de matéria-prima renovável;
- Pode ser decomposta ou até mesmo ingerida;
- Pode passar por métodos de secagem;
- Resistente à moldagem e modelagem;
- Facilmente enfraquecida por fortes soluções alcalinas ou agentes oxidantes;
- Pode ser limpa por métodos a seco ou molhados, geralmente é inodora;

Devido a suas características especiais e à elevada pureza aliada a seu baixo nível de poluentes inorgânicos, níveis apropriados de brancura e viscosidade, o acetato é uma celulose com propriedades técnicas que possibilitam sua conversão para diversos tipos de produtos diferenciados, dentre eles:

- Insumos para vernizes
- Esmaltes
- Emulsificantes e espessantes
- Papel celofane
- Filamentos para pneus
- Filtros para cigarros
- Invólucro de salsicha
- Cápsulas de remédios
- Lentes de contato
- Filmes fotográficos
- Catchup, iogurtes, sorvetes, biscoitos, molhos, sopas e doces
- Produtos para maquiagem e cremes cosméticos
- Pasta de dentes
- Telas de LCD (*liquid crystal display*)

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo teve como base analisar as operações desenvolvidas na área do pátio de madeira da empresa BSC, utilizando como ferramenta conceitos de logística avaliando o tempo das etapas e implantando diferentes testes de movimentação e organização, para poder avaliar as melhorias alcançadas, riscos e falhas a serem modificadas.

3.1. EMPRESAS BSC E COPENER

Companhia de Celulose da Bahia foi fundada em 1976. Em 1989 foi vendida para o grupo brasileiro Klabin que em 1994 mudou seu nome para Bacell S.A. e posteriormente, no ano de 2000, novamente renomeado a para Klabin Bacell. Em 2003, o grupo Sateri Internacional, afiliado ao aglomerado de empresas Asiatic RGE, comprou a Klabin Bacell S.A. trocando assim seu nome para Bahia Pulp S.A.



Figura 1: Organização do Grupo RGE

Com esta aquisição o grupo Sateri já estava planejando a expansão da gama de produtos fabricado na unidade da Bahia. Em 2008, a empresa consolida seus planos implantando uma segunda linha de produção de alta capacidade que supera em dobro a capacidade produtiva. Com o projeto instalado a capacidade é expandida de 115 mil toneladas para 500 mil toneladas. Em 2010, por motivo comercial, seu nome foi novamente trocado e hoje se chama Bahia Specially Cellulose (BSC).

Geralmente a planta industrial processa diariamente cerca de 3900 toneladas de *Eucalyptus Urophylla* e também clones de *Eucalyptus spp.* com uma variabilidade que gira ao redor de 7 até 12 anos de plantio. A BSC recebe sua matéria prima da COPENER, companhia de manejo florestal, que também foi adquirida pelo grupo Sateri em 2008 para

abastecer a planta da BSC. No ano de 2010 ela teve uma área plantada de 100.000 ha com uma reserva legal de mais 32.000 ha.

3.2. LOCALIZAÇÃO ESPECÍFICA

A planta industrial da Bahia Specialty Cellulose está localizada no Complexo Industrial de Camaçari, no estado da Bahia, nordeste do Brasil. Este complexo apresenta privilegiada localização, com uma distância de 100 km, aproximadamente, das áreas dos plantios de eucaliptos. Estas plantações estão distribuídas em 21 municípios ao redor do norte do estado da Bahia.

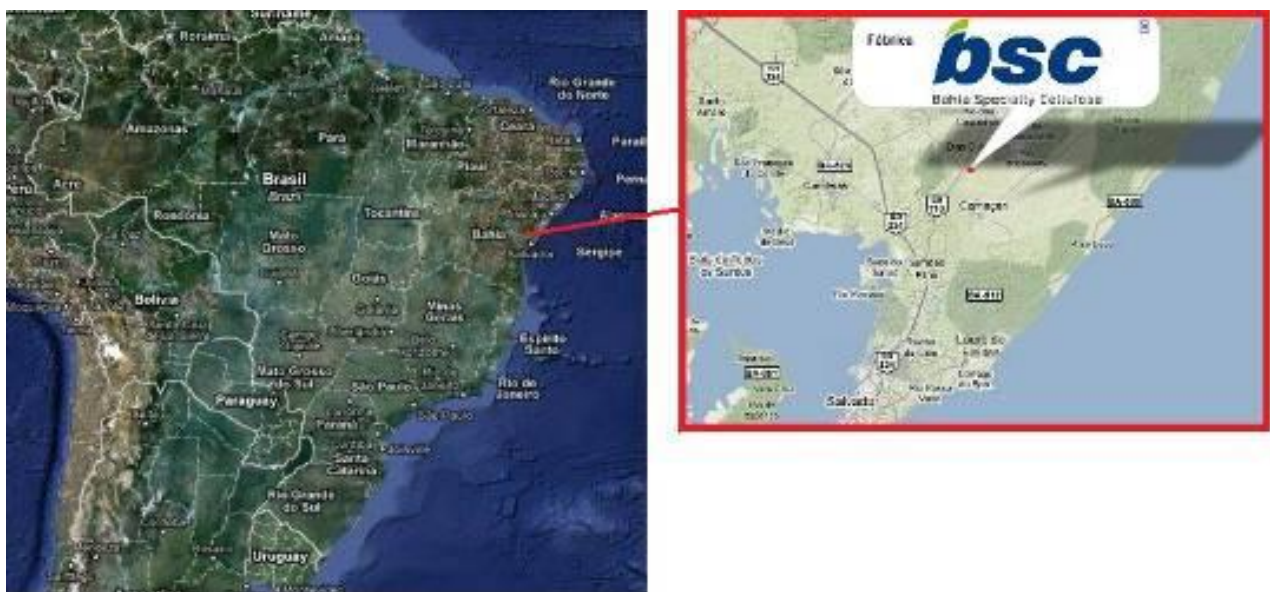


Figura 2: Localização da BSC

3.3. CONTEXTO

Uma das grandes dificuldades logísticas decorre da COPENER estar localizada no município de Alagoinhas a 130 Km da Fábrica BSC em Camaçari. Sendo as operações do pátio controladas pela gestão da COPENER e esta deslocada da área, existia uma grande necessidade de estabelecer um fluxo de informações que apontasse os problemas ali ocorridos, agilizando assim os processos no local, focando no tempo de operações e mantendo ambas informadas em tempo real da situação operacional. Era necessária a coordenação das operações internas do pátio, como a permanência dos caminhões o menor tempo possível no local e o abastecimento das linhas de produção, operação que requer maior tempo e atenção devido a inúmeros fatores.

3.3.1. O Pátio de Madeira

O pátio de madeira da BSC está localizado nos fundos da planta industrial, este apresenta uma entrada própria com duas balanças industriais, entrada e saída.

A figura 3, abaixo, apresenta a vista do pátio de madeira no seu canto inferior esquerdo.



Figura 3: Vista Fábrica

Na área estão em operação duas linhas de picagem que fatiam os troncos de madeira durante 24 horas em 363 dias do ano.

A tabela a seguir apresenta os índices de produção e recebimento mensal.

| Date | Loads | | SRM | Area Stock | | | | Nº of Trucks |
|------------|--------|--------|-------------|------------|--------|-------|------------|--------------|
| | Line 1 | Line 2 | Chooped 1+2 | Pile 1 | Pile 2 | Logs | Ships+Logs | Received |
| 1 | 4 | 34 | 1.792 | 743 | 2.100 | 857 | 3.700 | 91 |
| 2 | 3 | 35 | 2.922 | 511 | 1.516 | - | 2.028 | 97 |
| 3 | 9 | 29 | 2.087 | - | 671 | 245 | 915 | 106 |
| 4 | 0 | 28 | 2.708 | - | 523 | - | 523 | 112 |
| 5 | 0 | 27 | 2.789 | - | 588 | 228 | 816 | 139 |
| 6 | 0 | 26 | 2.508 | - | 520 | 649 | 1.169 | 138 |
| 7 | 0 | 29 | 3.268 | - | 997 | - | 997 | 129 |
| 8 | 0 | 26 | 2.520 | - | 985 | - | 985 | 115 |
| 9 | 0 | 25 | 2.620 | - | 1.186 | 234 | 1.420 | 143 |
| 10 | 0 | 27 | 2.842 | - | 1.433 | 164 | 1.597 | 126 |
| 11 | 0 | 28 | 2.440 | - | 1.203 | 826 | 2.029 | 160 |
| 12 | 0 | 27 | 2.889 | - | 1.451 | 1.416 | 2.866 | 180 |
| 13 | 0 | 22 | 2.871 | - | 2.132 | 1.108 | 3.240 | 126 |
| 14 | 0 | 27 | 3.027 | - | 2.481 | 607 | 3.088 | 122 |
| 15 | 0 | 25 | 2.891 | - | 2.932 | 141 | 3.073 | 114 |
| 16 | 0 | 29 | 2.228 | - | 2.324 | - | 2.324 | 103 |
| 17 | 0 | 25 | 2.671 | - | 2.574 | - | 2.574 | 139 |
| 18 | 0 | 29 | 2.986 | - | 2.826 | - | 2.826 | 144 |
| 19 | 0 | 26 | 2.386 | 397 | 2.357 | - | 2.754 | 141 |
| 20 | 3 | 30 | 1.475 | 343 | 855 | 936 | 2.134 | 119 |
| 21 | 3 | 31 | 3.910 | 324 | 1.520 | 152 | 1.997 | 144 |
| 22 | 2 | 28 | 3.292 | 343 | 1.824 | - | 2.167 | 154 |
| 23 | 7 | 17 | 3.409 | 322 | 2.989 | 50 | 3.361 | 169 |
| 24 | 6 | 28 | 3.401 | 207 | 3.255 | 87 | 3.549 | 167 |
| 25 | 4 | 24 | 2.456 | 267 | 2.946 | - | 3.213 | 117 |
| 26 | 7 | 31 | 2.461 | 116 | 1.961 | - | 2.077 | 118 |
| 27 | 4 | 27 | 2.158 | - | 1.405 | 142 | 1.547 | 116 |
| 28 | 5 | 30 | 3.456 | 134 | 1.630 | - | 1.764 | 155 |
| 29 | 7 | 27 | 3.282 | 199 | 1.640 | 361 | 2.199 | 174 |
| 30 | 6 | 30 | 3.946 | 321 | 2.137 | - | 2.458 | 176 |
| 31 | 6 | 9 | 2.735 | 405 | 3.423 | 821 | 4.649 | 179 |
| Moy | 2 | 27 | 2788 | 149 | 1819 | 291 | 2259 | 136 |
| Σ | 76 | 836 | 86425 | 4630 | 56385 | 9024 | 70039 | 4213 |

Tabela 1: Produção de Junho

O projeto inicial do pátio de madeira não foi planejado com o objetivo de estocar pilhas de toras e sim ter um fluxo constante com o recebimento logístico de “just in time”. Após o início das operações das linhas, manter um elevado fluxo de caminhões funcionando com uma precisão cronologicamente perfeita mostrou-se um desafio inviável, modificando então os ideais da empresa. Naquele momento o projeto já havia sido instalado e a área voltada para estocagem no pátio de madeira havia sido comprometida e estava muito reduzida. A imagem abaixo mostra a planta baixa do layout inicial do projeto com a posição do maquinário correto junto às duas mesas receptoras: 1 e 2 (exemplificadas). Seguindo as linhas abaixo é possível identificar os dois picadores colocados em paralelo.

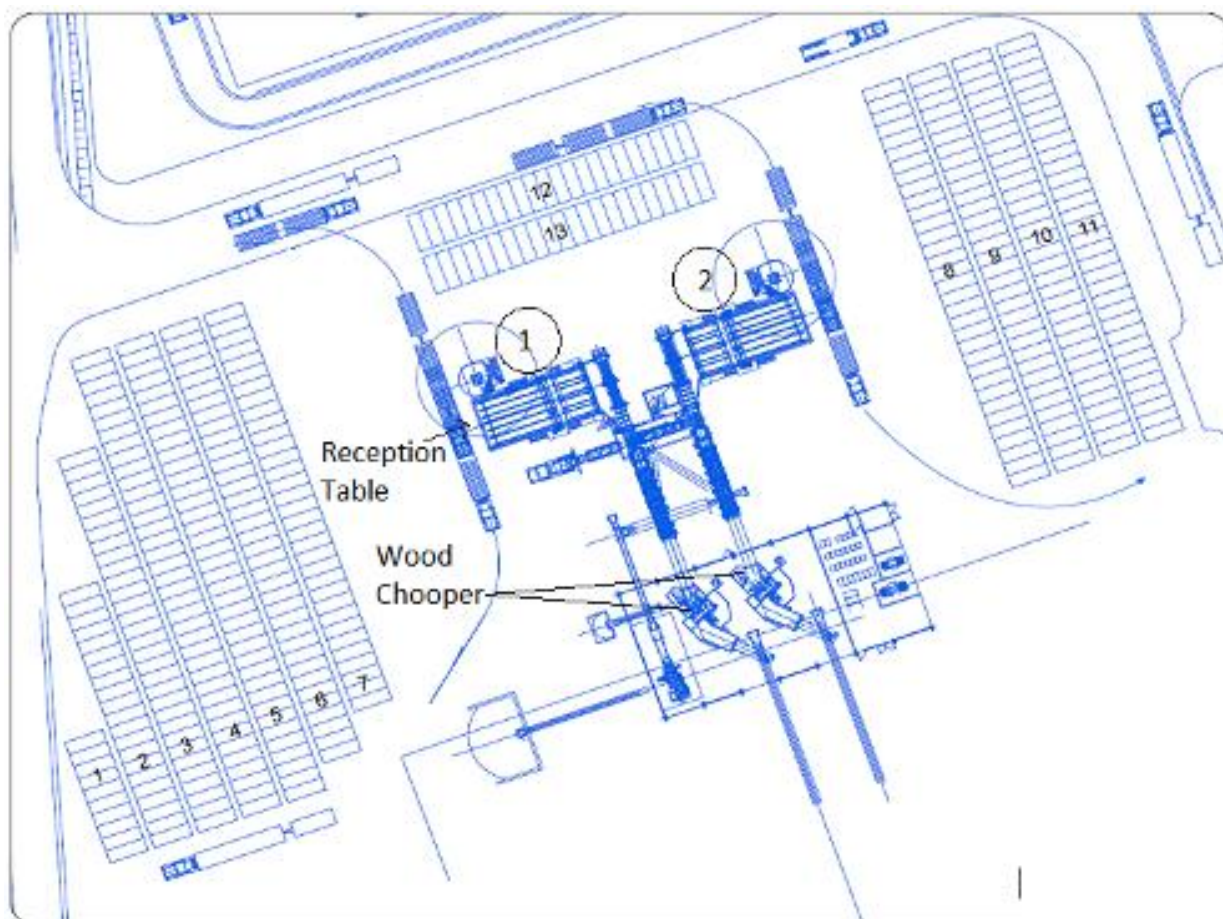


Figura 4: Layout inicial do pátio de madeira

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os Resultados gerados nesse estudo podem ser divididos em três partes a serem analisadas, seguindo os objetivos estabelecidos, avaliando desta forma:

- As operações realizadas;
- Os problemas inerentes ao processo e ações corretivas estabelecidas;
- Análise dos resultados obtidos pela implantação das ações adotadas;

4.1. OPERAÇÕES NO PÁTIO DE MADEIRA

4.1.1. Partes envolvidas

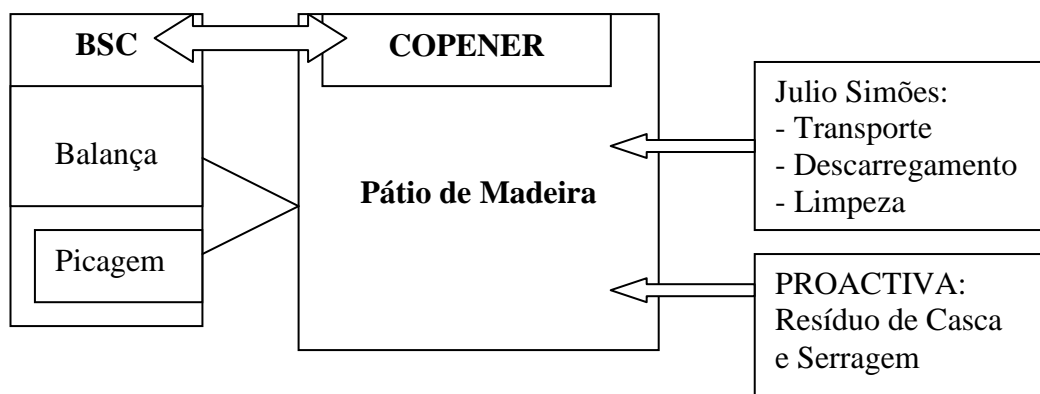


Figura 5: Árvore de Serviços

Supervisão do pátio de madeira feita pela COPENER, controle da balança, o processamento e a picagem é administrada pela BSC. Já a parte de logística é responsabilidade da terceirizada Julio Simões. Por fim o processamento de resíduos gerados na planta industrial é responsabilidade da PROACTIVA

4.1.2. Operações da Julio Simões

Equipe Julio Simões (operações no pátio): 03 grupos (Ex.: A,B,C) X 06 dias consecutivos:

Tabela 2: Esquema de turno

| | S | M | T | W | F | S | S | M | T | W | F | S |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7:00 - 19:00 | A | A | A | C | C | C | B | B | B | A | A | A |
| 19:00 - 7:00 | B | B | B | A | A | A | C | C | C | B | B | B |

Descrição do ciclo operacional: dois turnos irão operar durante 12 horas intercaladas. Durante este período o terceiro turno estará de folga durante três dias. O primeiro grupo que trabalhou no turno diurno após o terceiro dia assumirá o turno da noite durante três noites consecutivas, totalizando desta forma seis dias de trabalho. Após

completar o período noturno este time poderá tirar seus três dias de recesso, consequentemente o turno que estava folgando assumirá o turno do dia.

Disponibilidade por turno:

- Encarregado de pátio
- 03 Operadores de Grua
- 01 Operador de Pá-Carregadeira
- 01 Operador de Bob-CAT
- 01 Motorista Roll On/Off

Maquinário disponível para o pátio de madeira:

- Três Gruas Liebherrs (Anexo 2)
- Uma Grua CAT 318 (não operacional)
- Uma Grua Soneburgen
- Uma Pá-Carregadeira CAT
- Uma BobCAT

Escopo de trabalho:

A prestadora de serviços Julio Simões é responsável pelo maquinário e pelo controle operacional realizado na área coordenado pelo encarregado de pátio - profissional que deve se posicionar estrategicamente para orientar a movimentação interna, realizada pelos caminhões ao descarregarem nas linhas 1 e 2; também responsável pela operação de estocagem no pátio, orientando assim a formação das pilhas e sua numeração.

Este profissional deve realizar as funções com agilidade e organização logística do processo, junto aos operadores e mecânicos deve deixar o maquinário com a maior disponibilidade possível, contratual a 80%, e principalmente em perfeitas condições de realizar as operações com segurança.

A Julio Simões é responsável pela limpeza da área através da utilização de maquinário próprio para remoção.

4.1.3. Movimentação de madeira (Descarregamento)

Os caminhões bi-trens chegam à empresa diretamente pela segunda entrada na balança 02. Após a identificação e pesagem seguem diretamente pela rua “F” para o pátio de madeira. Antes de acessar esta área o caminhão deve fazer uma pequena parada para desamarar a carga, esta operação leva em torno de 5 minutos. Depois o motorista segue as orientações fornecidas pelo encarregado de pátio, este deve estar presente indicando em qual linha ou pilha o caminhão será descarregado. Se o encarregado de pátio não estiver bem localizado na área ou não estiver presente, o caminhoneiro tem a tendência de seguir o caminho do caminhão antecessor à espera de uma grua operante livre que emitirá um sinal sonoro (buzina) para indicar seu posicionamento correto e iniciar o processo de descarregamento.

O layout abaixo indica o fluxo estabelecido para que seja possível visualizar as etapas seguidas. Ao chegar à rua superior atrás do pátio faz-se uma curva em frente ao

ponto “i” que representava o ponto de apoio da prestadora de serviços (Julio Simões), base onde o encarregado se posicionava para indicar a operação e direção para os caminhões.

Na sequência o caminhão deveria se dirigir até o ponto “d” tendo duas opções: primeiro fazer uma acentuada curva à esquerda, representada na cor verde escura, para se posicionar corretamente junto à linha 2, a segunda possibilidade era seguir diretamente para a linha 1, como representado pela cor azul. Após serem descarregados, os caminhões devem se encaminhar à área de limpeza, caminho representado pela cor vermelha. Terminando de retirar os resíduos de casca da carreta os caminhões estão livres para deixar a área do pátio de madeira.

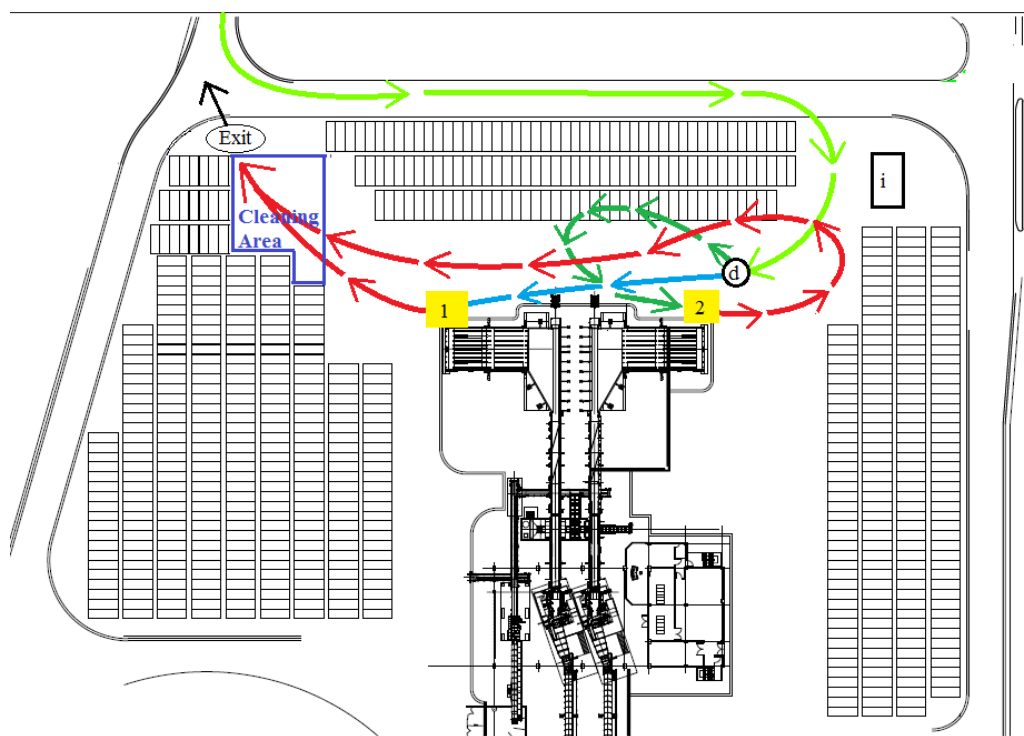


Figura 6: Layout Inicial

Legenda:

- “i” Ponto de apoio
- “d” começo das curvas para alinhamento com as mesas
- 1 e 2 mesas de recepção

Para que a operação de descarregamento seja realizada eficazmente, os caminhões devem ser posicionados em paralelo à direção onde a mesa (Anexo 1) tem seu fluxo. Os motoristas são orientados a parar os caminhões quando ouvirem um sinal sonoro emitido pelo operador de grua, este deve visualizar o melhor e mais seguro alinhamento entre ambos, como podemos observar na figura abaixo.



Figura 7: Descarregamento e Posicionamento da Grua

Nota-se que é praticamente impossível para o operador a visualização da operação que ele realiza dentro da mesa receptora. Isto ocorre porque a máquina não apresenta sua cabine elevada, opção em outros modelos. A metodologia utilizada para realizar a operação é adaptada, diferentemente do conceito utilizado no projeto inicial, para que assim a capacidade das Gruas Liebherr's 934 (Anexo 2) pudesse ser utilizada no pátio de madeira da BSC. As máquinas deveriam estar em uma posição na qual o operador visualizasse onde os troncos são colocados na mesa dosadora, evitando a ação do cruzamento e intertravamento da mesma.

Devido à grande capacidade suportada pelas garras das gruas, o tempo estipulado para realizar um descarregamento completo de um caminhão gira em torno de 6 minutos, variando ± 2 minutos de acordo com a agilidade do operador.

4.1.4. Estocagem no Pátio de Madeira

A formação de pilhas precisa ser realizada inicialmente utilizando alguns troncos de madeira distribuídos pelo chão em duas linhas paralelas com objetivo de afastar a pilha do solo, desta forma assegura-se que a madeira não se contamine durante o período em que ficar estocada aguardando seu processamento.

Mesmo sabendo o procedimento operacional, existia uma grande dificuldade na formação inicial da pilha, sendo necessário cruzar toras de madeira com o objetivo de estabilizar a ponta da pilha, como mostra a primeira parte da Figura 8. Este era um procedimento demorado, além de apresentar um elevado risco de acidente na área.

Outro fator limitante nos procedimentos é a altura das pilhas como já mencionado: falta de cabine elevada, por isto as máquinas Sonnebogen or CAT M318 apesar de menos eficientes por serem mais antigas, efetuam o empilhamento com maior facilidade, pois suas cabines são elevadas, dando maior visibilidade à operação.



Figura 8: Realizando o procedimento de estocagem

4.1.5. Limpeza da área do pátio de madeira

Durante o processo de descarregamento, ocasionalmente algumas toras podem escapar à ação de retirada pela garra, caindo no chão e bloqueando desta forma a passagem dos veículos. Assim é possível afirmar que os procedimentos de limpeza da área surtem um grande efeito na movimentação dos veículos no interior do pátio.

Sempre é perigoso remover o material deixado, principalmente utilizando apenas pessoas físicas sem auxílio de maquinário. Em primeiro lugar o peso do material torna esta ação muitas vezes inviável, existe também a sua contaminação, pois está sendo degradado por agentes orgânicos como fungos, bactérias e água; também acontece contaminação por agentes inorgânicos como o óleo e areia. Na área junto à madeira também é possível encontrar animais e insetos peçonhentos.

Todo o material encontrado no chão do pátio e sob as mesas de recepção deve ser removido pelas Pás-Carregadeiras e a BobCAT, foto abaixo. Ao serem recolhidos e acumulados na área são carregados na caçamba do caminhão Rollo-on/off para serem pesadas e destinadas à venda ou decomposição junto à empresa PROACTIVA.



Figura 9: Pá-Carregadeira e BobCAT operando na área

4.1.6. Intempéries Sazonais

Um dos maiores problemas enfrentados pela logística externa da COPENER, voltada ao abastecimento de madeira, é o período de chuvas característico do inverno na região nordeste, foco Bahia, sendo clima tropical de alta umidade.

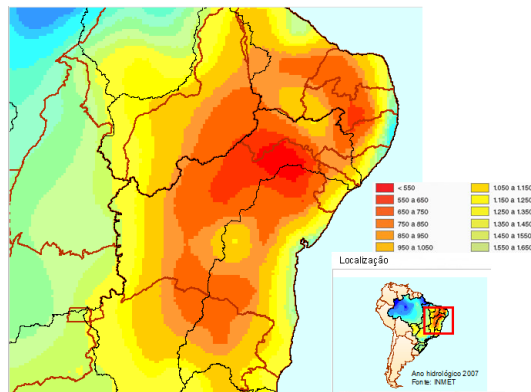


Figura 10: Região nordeste índice pluviométrico

Apesar de ser uma das regiões mais secas do Brasil, como pode-se averiguar na foto anterior, durante o período de inverno os índices de chuva podem chegar até 200mm mensais de precipitação chuvosa, sendo este valor quase dez vezes maior do que se presencia no verão, chamado período seco. Outro ponto de grande importância é a absorção do solo que é formado em sua maioria por uma massa mais arenosa, sendo assim após encharcado apenas uma pequena porcentagem de água consegue ser absorvida, o resto fica na superfície para ser evaporado.

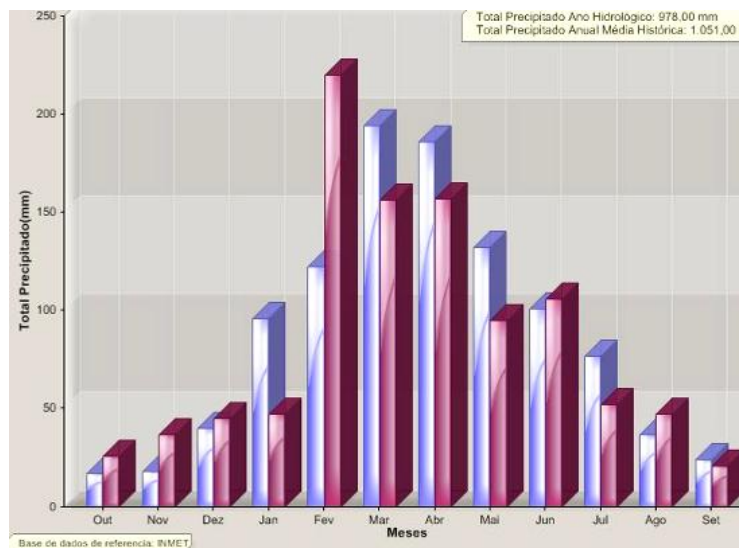


Figura 11: Precipitação média anual dada nos níveis em azul, ano de 2007 média dada pela cor roxa (fonte INMET)

O problema não são apenas os níveis de precipitação, mas no inverno a temperatura local não é tão elevada, desta forma é necessário mais tempo para que a água seja evaporada. Chovendo com frequência durante diversos dias seguidos, o solo fica encharcado. No verão existe um grande índice pluviométrico, mas como as chuvas

são menos frequentes a maior incidência de sol e temperatura conseguem secar esta água.

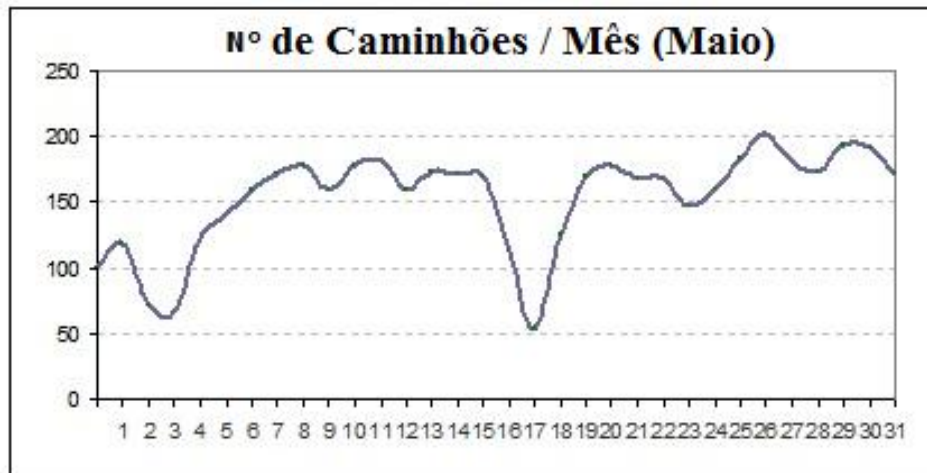


Figura 12: Número de caminhões por dia (Março)

O gráfico anterior indica o baixo volume de caminhões durante o período de março, com desníveis que indicam precisamente os problemas nas taxas de transporte das fazendas até a usina. Este impacto surtiu efeito diretamente nos índices de produção com a queda no estoque de cavacos, como é mostrado no gráfico abaixo através da análise da variação de estoque nas linhas 1 e 2 (L1 e L2). Neste visualizamos que os níveis de estoques estão seguindo a tendência das entregas, pois a fábrica neste período estava operando sem um acúmulo de estoque de segurança. Este tipo de situação é de alto risco para a empresa que após dias de entrega reduzida corre o risco de ficar sem matéria-prima.

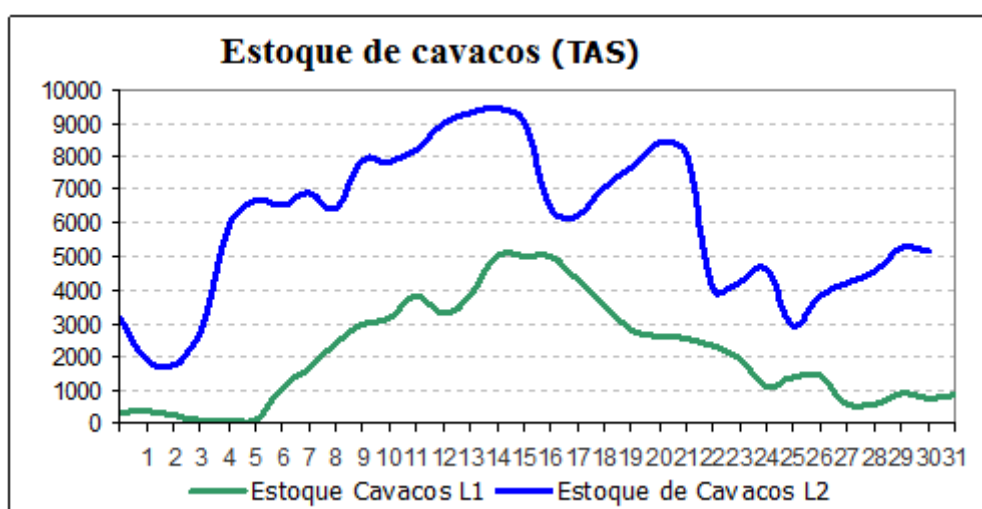


Figura 13: Estoque de Cavacos

Avaliando o contexto geral, é possível afirmar que a alta pluviosidade afeta diretamente o transporte de madeira que deixa ruim a condição das estradas de acesso às

fazendas, fazendo com que os caminhões atolem na estrada. De qualquer forma existe uma grande quantidade de dinheiro investido erroneamente apenas no conserto das estradas ao invés de ser aplicado de forma preventiva com investimentos na pavimentação evitando assim a instauração do problema.

O plano de ação para o próximo ano durante a época das secas é realizar o melhoramento das estradas de acesso às fazendas, ajudando assim o fluxo de caminhões durante o complicado período das chuvas. Faz-se necessário uma equipe voltada para manter, instalar e inspecionar os componentes de drenagem, limpando e construindo o necessário para deixá-los operacionais.



Figura 14: Localização das áreas plantadas (COPENER)

4.2. PROBLEMAS IDENTIFICADOS

No decorrer deste estágio o foco principal foi definir as prioridades para o bom funcionamento do pátio de madeira. Inicialmente foi analisada a situação, buscando entender os pontos problemáticos para então encontrar soluções e aplicá-las, posteriormente avaliar a eficiência das soluções adotadas medindo assim o resultado obtido.

Depois de organizados foi possível definir os principais problemas que estavam afetando o fluxo interno no pátio de madeira. Abaixo, estes pontos estão representados por ordem de prioridade, a partir do que causa maior impacto até o de menor impacto. A classificação por mérito de importância foi definida subjetivamente através do conhecimento adquirido na área de trabalho, cotando sua influência sobre os problemas subsequentes.

Tabela 4: Prioridade de Problemas

| Ordem | Problemas Evidenciados |
|-------|-------------------------------------|
| 1 | Gerenciamento |
| 2 | Procedimento operacional |
| 3 | Manutenção de maquinário |
| 4 | Problemas estruturais |
| 5 | Limpeza de área |
| 6 | Caminhões parados dentro da fábrica |

Tabela 3: Requisitos feitos pela Companhia

| Ordem | Requisitos da Empresa |
|-------|--|
| 1 | Procedimentos Operacionais |
| 2 | Tempo de descarga abaixo de 45 minutos |
| 3 | Otimizar uso do maquinário para ter a menor movimentação possível |
| 4 | Melhor definição de layout possível |
| 5 | Trabalhar junto com a engenharia nos problemas estruturais da área |

Os problemas acima citados já eram em sua grande parte conhecidos pela gestão da BSC, COPENER e Julio Simões, mas até determinado momento não representavam grande influência sobre a produção. Devido à busca de constante evolução e aumentos de produção, hoje se faz necessário encontrar uma solução definitiva ao invés de apenas correções parciais na área.

4.2.2. Gerenciamento

O maior problema enfrentado no início deste estágio foi o fato da gestão da empresa terceirizada não ser eficiente o suficiente para lidar com as necessidades básicas do pátio de madeira.

As duas principais dificuldades eram as seguintes:

- Organizacional

Neste sentido existiam diversos problemas de integração entre o “feedback”, retorno de informações necessárias ao bom andamento dos processos locais, da terceirizada para com a equipe florestal e de produção. Um exemplo era não apresentar a disponibilidade do maquinário que operava na fábrica.

Outro problema foi acertar o início de um programa de manutenção do maquinário de pátio que costumava operar apenas fazendo intervenções corretivas após a parada do maquinário devido à quebra, esquecendo-se da necessidade de realizar manutenção preventiva para corrigir futuros problemas. Esta situação fez com que o maquinário se

desgastasse acima do esperado causando um ciclo de indisponibilidade devido às frequentes quebras.

- Interesse dos operadores

Dificuldade que surgiu após diversas tentativas mostrando que mesmo com as instruções e orientações sendo passadas havia certa resistência em seguir o procedimento apontado e transmitir informações primordiais entre os turnos. Este fato ocorria devido a duas razões principais que foram evidenciadas após certo período trabalhando junto à área. Primeiramente sem ter uma instrução operacional alguns hábitos foram adquiridos, estes eram difíceis de serem eliminados pois os encarregados e operadores já trabalhavam meses sem supervisão. Em segundo plano os trabalhadores da Julio Simões alcançavam um elevado ponto de exaustão durante a jornada de 72 horas semanais de trabalho.

Outro erro de gestão que pode ser apontado foi causado pela própria metodologia adotada pela BSC requerendo somente alta disponibilidade de maquinário sem entender que o principal problema deste estava sendo causado pelas excessivas horas trabalhadas sem manutenção que pudesse evitar o desgaste e futuramente as quebras. Outro fato agravante foi a permissão do uso de equipamentos fora de condições de trabalho – máquinas quebradas, superaquecidas ou com falta de peças - realizando operações impróprias como a remoção de troncos travados na mesa de alimentação das linhas, operação que forçou o maquinário e acelerou seu desgaste.

4.2.3. Procedimento operacional

Como mencionado anteriormente cada turno tinha sua própria forma de operar, sendo necessário que os controladores da linha de picagem, funcionários da BSC, adaptassem o processo de picagem, aumento da velocidade de avanço das mesas, aos operadores de grua. O controle também deveria orientá-los a realizar operações eventuais de desobstrução da linha.

A constante mudança de procedimento afetava os motoristas de caminhão que não entendiam a inconstância do fluxo de operações, criando assim sua própria forma de operar buscando informações no ponto “i” apresentado na figura 6, isto gerava por sua vez

um atraso operacional por causa das manobras a serem realizadas a partir daquele ponto que tornaram-se mais complicadas de serem efetuadas. Os caminhões deveriam entrar e atravessar toda a área do pátio de madeira onde encontravam maior dificuldade de movimentação.

Outro problema era a chegada de diversos caminhões que formavam uma fila de espera. Desta forma, com a área de estocagem cheia, a base de informações perdia a visualização da chegada dos caminhões tornando-se impossível contar o número dos que aguardavam para descarregar. Isto tornava difícil antecipar as ações que poderiam ser mais eficientes no pátio e quantas máquinas deveriam ser ativadas tanto para fazer estoque quanto para alimentar as linhas. A base de informações localizada na área de estocagem precisava ser realocada e otimizada.

Como mencionado anteriormente, o projeto inicial possuía 2 linhas abastecidas com 2 guias estacionárias ao lado de cada mesa receptora. Ambos equipamentos deveriam estar posicionados da mesma forma que a Figura 15 abaixo, porém teriam suas cabines dimensionadas para uma posição acima do nível da mesa.



Figura 15: Grua em posição que impossibilita a operação

O problema evidenciado após o início das operações na área foi que a cabine das máquinas não podia ser elevada, o que acarretava impossibilidade de visualização das ações sobre a mesa e o posicionamento dos fardos descarregados. Uma solução utilizada foi adaptar a cabeceira à mesa de recepção, cortando arestas para que fosse possível determinar o nível de madeiras na mesa (figura16).



Figura 16: Cortes na base da mesa de recepção

Infelizmente esta adaptação não funcionou muito bem, pois a visão do operador de grua era limitada tornando-se ineficiente, além da grande quantidade de cascas que obstruía os cortes.

Entender o processo de descarregamento de madeira dos caminhões direto na mesa dosadora é um fato essencial na problemática do pátio. O caminhão deve posicionar-se com a cabine voltada para o lado oposto à mesa como demonstrado na (figura 17) abaixo, esta é a posição onde a grua desempenhará seu papel com maior eficiência, se movimentando menos e com menor risco de acidentes.



Figura 17: Posição para operação de descarregamento
Posição de alinhamento correta

Posição incorreta

O maior risco evidenciado na operação de descarregamento acontece quando o caminhão para na posição incorreta, pois um tronco de madeira pode escorregar e acertar a cabine do caminhão (figura 18). Para evitar esse risco a grua precisa fazer um giro de 360°, movimento extremamente brusco ainda mais carregado com um fardo de madeira, o que compromete a integridade da máquina reduzindo seu tempo de vida útil.



Figura 18: Risco de impacto de toras com a cabine do caminhão

O risco evidenciado acima fica ainda maior quando ocorrem chuvas. A madeira molhada sem casca fica muito escorregadia escapando facilmente da garra.

O layout inicial com apenas uma entrada no meio do pátio (Anexo 5) foi preferido devido a sua maior capacidade de estocagem na área e também por ser mais fácil passar a orientação aos caminhoneiros. Mas após três semanas de testes, problemas relacionados à pavimentação foram constatados. A entrada selecionada era feita de bloquetes de concreto e este tipo de pavimento não suportava as curvas bruscas que eram realizadas para alinhar os caminhões. Com as constantes chuvas, o solo ficava instável causando assim uma erosão acelerada na área.

Outro problema que surgiu na definição do layout foi evidenciado com o uso dos novos acessos pavimentados. Um sistema utilizando um caminho com mão dupla, entrada e saída do caminhão para retirada de cascas e a passagem dos bi-trens após descarregarem na linha 1. Durante o período de testes um acidente, figura 19, ocorreu demonstrando claramente o risco de trânsito na área próxima à pilha de estocagem de cavacos.



Figura 19: Acidente na área de estocagem de cavacos

As rodas do caminhão Roll on/off escorregaram na canaleta de drenagem ao redor da área de estocagem de cavacos, fazendo com que o caminhão tombasse sobre os cavacos, evidenciando que limitar o acesso nesta área seria de extrema necessidade.

Um grande problema logístico ocorre devido à grande dificuldade de abastecer corretamente a mesa receptora. Os troncos de madeira ao serem colocados na mesa pela garra acabam se entrelaçando eventualmente impedindo sua progressão, sendo necessário parar o abastecimento da linha. A grua deve se reposicionar saindo da frente da mesa onde opera encaminhando-se para o lado da mesma na posição onde os caminhões estacionam. O procedimento será realizado através da orientação fornecida por uma pessoa externa à operação, posicionada com uma visão sobre a mesa receptora que possa indicar a posição dos troncos, pois o operador de grua comanda a garra às cegas, necessitando de auxílio para reposicionar as toras na mesa ou até mesmo removê-las.

Somente após toda esta operação o abastecimento pode ser retomado normalmente, perde-se assim um precioso tempo de descarregamento e picagem.

Procedimentos de desobstrução das mesas são muito problemáticos, pois dispendem muito tempo das guias em sua realização, deixando-as desfocadas do descarregamento e formação de pilhas, além da operação apresentar alta periculosidade para o pessoal e maquinário. Frequentemente o operador de grua quebra as correntes transportadoras da mesa receptora. Este problema aumenta o risco de travamento da mesa, pois a madeira sobe desalinhada. Também representa um elevado custo de manutenção para repor as correntes além de afetar diretamente a produção de cavacos que tem seus níveis reduzidos pelas frequentes paradas do picador de madeira.

Outro problema de fluxo logístico a ser solucionado é a definição do local onde os caminhões devem parar para fazer a limpeza da carreta que ficam cheias de restos de cascas. Esta área não poderia ficar muito deslocada daquelas onde as cascas são coletadas, além de afetarem, o mínimo possível, o fluxo de veículos.

4.2.4. Manutenção de maquinário

A quebra do maquinário foi o primeiro ponto abordado apresentando maior número de inconformidades, principalmente com as guias. Este fato ocorreu por não haver nenhum profissional responsável evidenciando os problemas, buscando soluções, indicando as falhas para a coordenação tanto da terceirizada quanto da própria BSC.

Diariamente as máquinas precisam parar para abastecimento a diesel. Quando não está chovendo a área fica muito empoeirada, desta forma é necessário limpar os filtros e colmeias do radiador, lubrificar as garras para evitar desgaste.

Inerente à operação realizada é normal existir desgaste de peças, quebra de cabos hidráulicos e/ou juntas. Mas com uma boa inspeção preventiva e reposição de peças desgastadas é possível prevenir a quebra total do equipamento. Infelizmente a Julio Simões não adotou uma estratégia preventiva eficaz para o maquinário do pátio de madeira.

Erros e problemas consecutivos:



Figura 20: Problema com garras, peças faltando e folgas

- Desgaste de garras por falta de parafusos, grandes folgas nos eixos.
- Excessivo desgaste de juntas, metais desalinhados perdendo material por atrito.
- Quebra de garras devido ao uso inadequado.



Figura 21: Quebra de garras

- Apenas soldando as garras o problema não era resolvido por completo. Após uma semana de trabalho, devido ao desgaste e desalinhamentos, aconteciam tensões que fissuravam e posteriormente quebravam as garras. Para solucionar este problema as garras tinham que ser retiradas e enviadas para o embuchamento, corrigindo o alinhamento dos eixos, reduzindo as tensões e recuperando a garra.
- Vazamentos hidráulicos devido ao mau funcionamento de juntas, filtros, mangueiras e falta de apoios estabilizadores.



Figura 22: Máquina vazando e sem peças

- O uso incorreto das patolas (estabilizadores) sendo acionadas antes da máquina estar parada ou até mesmo como freio causou um grande desgaste no metal até surgirem fissuras, tirando desta forma a estabilidade do equipamento e tornando-o inoperacional.



Figura 23: Patolas quebradas nas Liebherr's

- A mini pá-carregadeira BobCAT necessitou ter sua concha inteiramente refeita devido ao desgaste direto causado pelo trabalho de meses sem o uso de uma contra-faca de desgaste.
- Outros problemas como a falta de ar-condicionado, lanternas quebradas, luz de ré, sinal sonoro para alertar deslocamento, fissuras nos vidros e por final fundição do motor, sendo encaminhado para a retificação modificando-se também a turbina entupida.



Figura 24: Concha BobCAT, recuperação

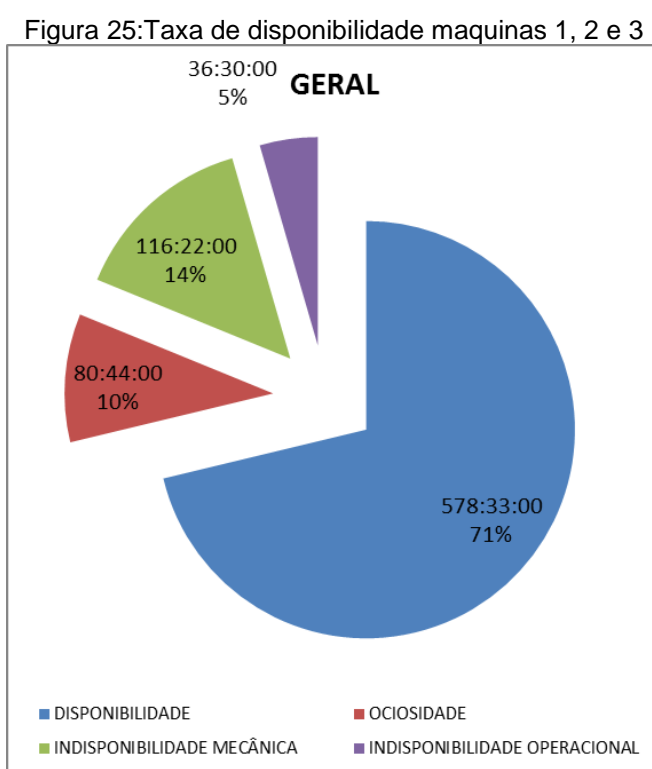
A principal dificuldade que tinha direto impacto sobre o tempo do procedimento era a disponibilidade do maquinário. Decorrentes do fraco programa de manutenção das guias que deveriam estar aptas a descarregar os caminhões com eficiência, estas quebravam diariamente. No contrato da BSC com a terceirizada foi determinado o uso de 3 guias: 2 para o descarregamento nas linhas 1 e 2, já a outra guia estaria focada na formação pilhas para o estoque. Logo ao primeiro contato foi possível observar que as guias passavam boa parte de seu tempo paradas devido ao mau funcionamento e a Julio Simões estava gastando tempo operacional para fazer reparos corretivos que sustentavam o funcionamento por pouco tempo.

Olhando o histórico operacional observou-se que num primeiro momento as guias foram excessivamente utilizadas por operadores em treinamento, sem experiência. O resultado desta ação foi a redução da expectativa de vida útil. Com 100.000 horas trabalhadas estas máquinas apresentavam problemas que deveriam apenas aparecer com 250.000 horas.

O principal impacto negativo junto ao pátio de madeira foi o nível de produção das linhas de picagem causado pela indisponibilidade do maquinário e mesmo tendo matéria

prima na área a picagem precisou parar devido à falta de guas. Geralmente uma máquina tem 70% de disponibilidade real, mas devido às constantes quebras este nível mínimo não conseguia ser mantido, mesmo sendo abaixo dos 80% estipulados contratualmente.

Com a repetição destes fatos a BSC pressionou para que este tipo de problema fosse resolvido, assim a gestão logística da Julio Simões trouxe outra grua para substituir parcialmente as que estariam sendo reparadas. O maior problema foi que esta quarta grua Sennebogen estava também muito desgastada com horas de operação superiores às Liebherr. Com esta máquina a terceirizada fazia um cálculo de disponibilidade extrapolado, usando uma média de 4 guas dividido pelo número contratual de 3 máquinas.



A metodologia adotada mostra uma disponibilidade (Anexo 3) que não representa valores corretos, na realidade com a quarta máquina não foi possível obter uma constante operacional. Como muitas vezes a quarta grua estava quebrada, o artifício utilizado foi a soma de tempos das quatro máquinas disponíveis, acumulando uma maior ociosidade de equipamento. Quanto ao tempo das máquinas paradas, por quaisquer razões, somente três guas eram consideradas, criando assim valores que não condiziam com a realidade verificada no pátio. O tempo de ociosidade apenas das máquinas operacionais deveria ser incluído no cálculo de disponibilidade.

Diariamente era evidenciado apenas duas ou uma grua em operação, fato repetido durante semanas consecutivas, sendo assim era óbvio que a disponibilidade de guas

alcançava apenas 50% de média. A operação realizada exclusivamente com uma grua quebrava toda a cadeia logística de estocagem de madeira. É extremamente importante para manter um bom fluxo logístico ter um maquinário que descarregue os caminhões eficientemente, mantendo assim a perfeita sincronia junto ao processo de fabricação.

4.2.5. Problemas estruturais

Os problemas estruturais identificados pela gestão da BSC e COPENER foram direcionados à organização de engenharia para desenvolver projetos e melhor adaptar à área as necessidades produtivas. Mesmo sem estas modificações era possível trabalhar na área, mas através das melhorias estruturais é que a empresa busca elevar sua eficiência, pois mais ferramentas estariam sendo aplicadas na organização logística.

Principais necessidades selecionadas:

- Pavimentação
- Fueiros Industriais
- Realocação de hidrantes
- Resíduos do pátio

➤ **Pavimentação**

A pavimentação foi feita utilizando blocos de concreto que foram dispostos intertravados fazendo assim uma superfície sólida e resistente à passagem de caminhões, porém com um elevado tráfego de carretas pesadas aliado aos elevados índices de precipitação chuvosos acontecia uma rápida degradação da pavimentação comprometendo a estabilidade do solo.

Uma das primeiras necessidades de manutenção na área do pátio de madeira foi buscar o contato com a gestão de projetos de engenharia, contatando então o responsável pelo cronograma para estabelecer corretamente as datas de realização do projeto de pavimentação das duas áreas junto às saídas de resíduos que, quando finalizadas, poderiam representar novas opções para orientar o fluxo interno de caminhões.

Localização:



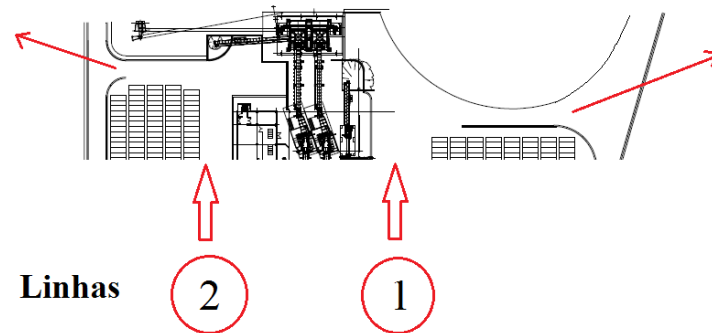


Figura 26: Áreas sem pavimentação nas saídas do pátio de madeira

Do lado direito após a saída da linha 1 a passagem serviria tanto para saída dos caminhões, após descarregarem, como para retirada de resíduos de casca através do caminhão Roll on/off. Devido ao solo já ter sido previamente preparado, este projeto não apresentou problemas para seguir o cronograma e ser finalizado.



Figura 27: Pavimentação lado direito

Foram constatados problemas na realização das operações de pavimentação do lado esquerdo. O maior inconveniente foi operacional, pois houve falta de coordenação do cronograma de entrega de areia e solo brita, unindo a estes fatos a dificuldade de estabilizar o solo devido ao excesso de chuvas que acumulavam água na área de trabalho, pois o nível do solo estava muito abaixo do nível do pátio.

A foto abaixo precisa a área trabalhada após 4 semanas com um atraso de cerca de 15 dias.



Figura 28: Área pavimentada do lado esquerdo

Após concluir os projetos das duas áreas planejadas, a empresa terceirizada Urbana, responsável pelo trabalho, adicionalmente realizou algumas pequenas recuperações que precisavam ser realizadas nos trechos de asfalto danificados.



Figura 29:Concerto



Fu

eios Industriais

Outro ponto de interesse durante o período de estágio foi acompanhar a fabricação, entrega dos fueiros na área do pátio e principalmente orientar os funcionários da Julio Simões com relação ao seu posicionamento segundo o layout definido e sua correta utilização(Anexo 4).



Figura 30: Fueiros industriais

Antes de começar a utilização dos fueiros foi necessário a finalização da pavimentação ao redor do pátio de madeira, podendo assim realizar posteriormente os testes para corrigir o fluxo interno do pátio. Utilizando os fueiros foi possível evidenciar os problemas na eficiência do treinamento fornecido pela Julio Simões para com os operadores de guias, trazendo à tona dificuldades em fazer com que estes seguissem as orientações passadas.

Para formar corretamente as pilhas era necessário seguir corretamente os procedimentos que geralmente eram esquecidos:

- Criação da base (cama), formada por duas linhas paralelas de troncos.
- Utilizar a distância correta, 4 metros da margem da rua e 7 metros entre eixos das pilhas.
- Centrar corretamente o alinhamento entre os fueiros e as pilhas de madeira, evitando que inclinem.
- Posicioná-las corretamente na área, sabendo que depois de formadas realocá-las causaria uma grande perda de tempo operacional.

Foi necessário criar o procedimento e orientar a utilização dos fueiros e a maneira correta de empilhamento, promovendo sua segurança e otimizando assim a área de estocagem.

➤ **Relocação dos hidrantes**

Foco do projeto: limpeza do caminho para permitir que os caminhões tenham um trânsito livre sem correr riscos, sendo assim era necessário relocação de dois hidrantes que encontravam-se mau posicionados em relação ao projeto inicial da área.

Os hidrantes foram posicionados nas áreas circulares verdes, seguindo o mapa das linhas de combate ao incêndio (abaixo). Estas áreas afetam diretamente o funcionamento das mesas de abastecimento devido a sua proximidade. Madeiras que caíam durante as operações de descarregamento quebravam o hidrante localizado à direita e deixando-o irrecuperável. Já o segundo hidrante à esquerda ficava no meio da área dificultando a movimentação dos veículos, chegou a ser quebrado por motoristas desatentos.

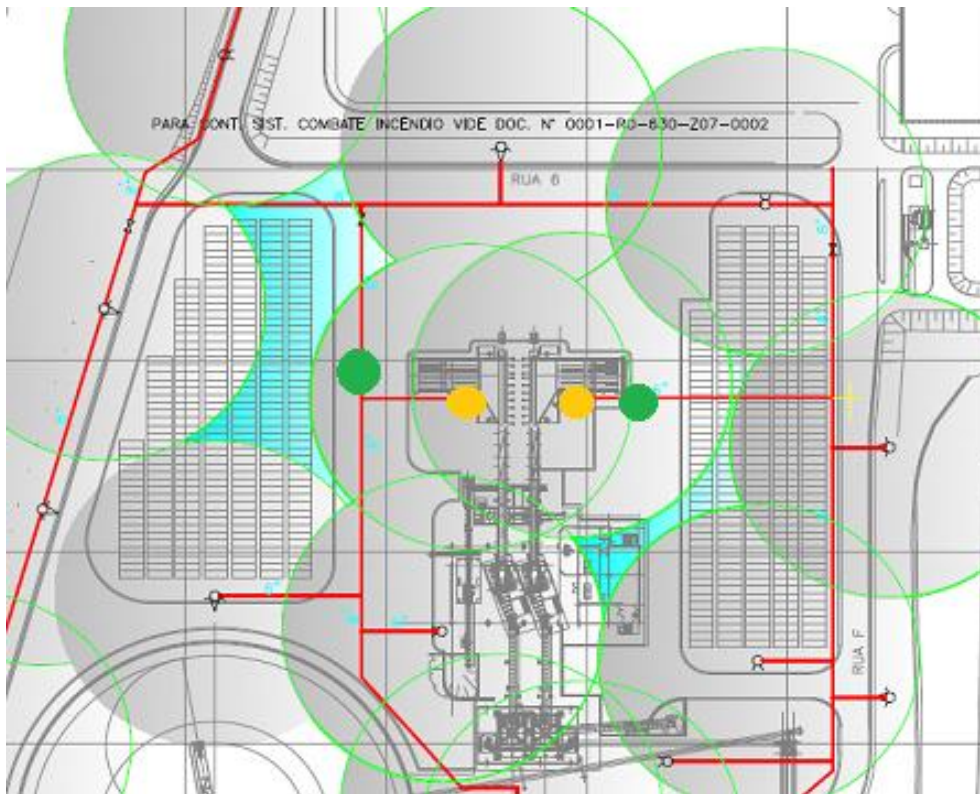


Figura 31: Posição dos hidrantes

O conceito desenvolvido para solucionar o problema era realocar os hidrantes para as áreas amarelas assinaladas acima ao lado das mesas numa posição abaixo das escadas de acessos protegidos de eventuais toras que caíssem.

Um grande desafio foi acertar um plano de ação para trabalhar nesta remoção devido à necessidade de parar o abastecimento de madeira das linhas. Como o estoque de cavacos não apresentava níveis muito elevados essa parada oferecia risco de parar a produção da fábrica.

O cronograma foi organizado para realizar o trabalho em duas partes:

- Primeiramente na linha 2 com uma parada de 5 dias. Devido a problemas organizacionais, erros de soldagens, acrescentados às chuvas que alagavam as escavações, um atraso de 15 dias gerou uma perda de 3 dias de produção.



Figura 32: Trabalho sendo realizado no hidrante da linha 2

- A segunda realocação foi transferida para janeiro durante a parada geral de fábrica permitindo assim um tempo de 5 dias para finalização do cronograma.

➤ **Limpeza de área (Resíduo do pátio)**

O trabalho realizado para organizar o fluxo logístico de caminhões no pátio de madeira da BSC é imprescindível ser melhorado para se chegar à meta de remoção dos resíduos gerados pelo processamento de toras. É necessário analisar os fatores que afetam diretamente a produção, encontrando soluções que possam controlar este problema.

A COPENER florestal é responsável pela plantação, corte e descascamento das árvores. O problema está na porcentagem de casca que chega das fazendas junto à madeira e impacta diretamente na dinâmica das linhas de recepção, devido ao seu subdimensionamento da parte de resíduos.

O grande fluxo de caminhões aumenta a produção, gerando consequentemente mais resíduo de cascas, inerente ao processo de picagem, torna-se então fator limitante ao funcionamento da área, restringindo as vias e bloqueando as linhas de descarte e abastecimento do picador.

Dados de 2010 da geração de resíduos: Casca, Casca Picada, Areia e Serragem

| RESÍDUO | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | TOTAL | Med. |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| Casca | 552 | 683 | 1339 | 1595 | 1194 | 1565 | 2048 | 8976 | 1339 |
| Casca Inteira | 819 | 526 | 627 | 652 | 891 | 509 | 456 | 4479 | 627 |
| Areia | 30 | 20 | 47 | 48 | 41 | 30 | 5 | 221 | 30 |
| Serragem | 1399 | 1227 | 1519 | 1335 | 1531 | 1626 | 1216 | 9853 | 1399 |

| | |
|-------|------|
| Total | 3364 |
|-------|------|

Tabela 5: Resíduos gerados em 2010

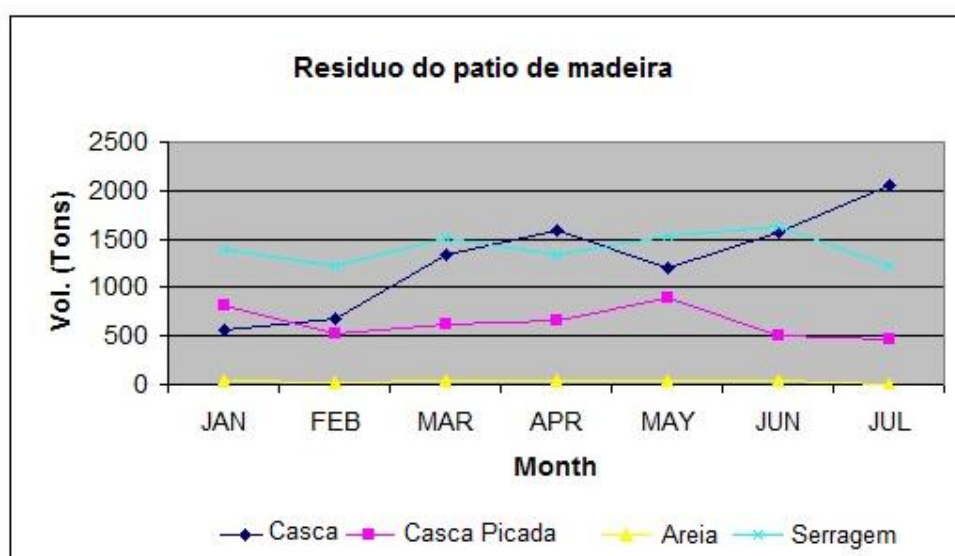


Tabela 6: Resíduos gerados em 2010

Podemos visualizar o aumento dos índices de casca (azul escuro) que seguem o crescimento da produção dos últimos meses. Também é possível evidenciar que os índices de casca picada (rosa) têm decrescido, aumentando assim o índice anterior. Os níveis de serragem por sua vez se mantêm constantes com um leve declive após a regulagem das facas e correias de transporte. Devido à grande quantidade de cascas as linhas não suportam processar, descartando assim uma grande parte desse material.

Localização dos resíduos na área:

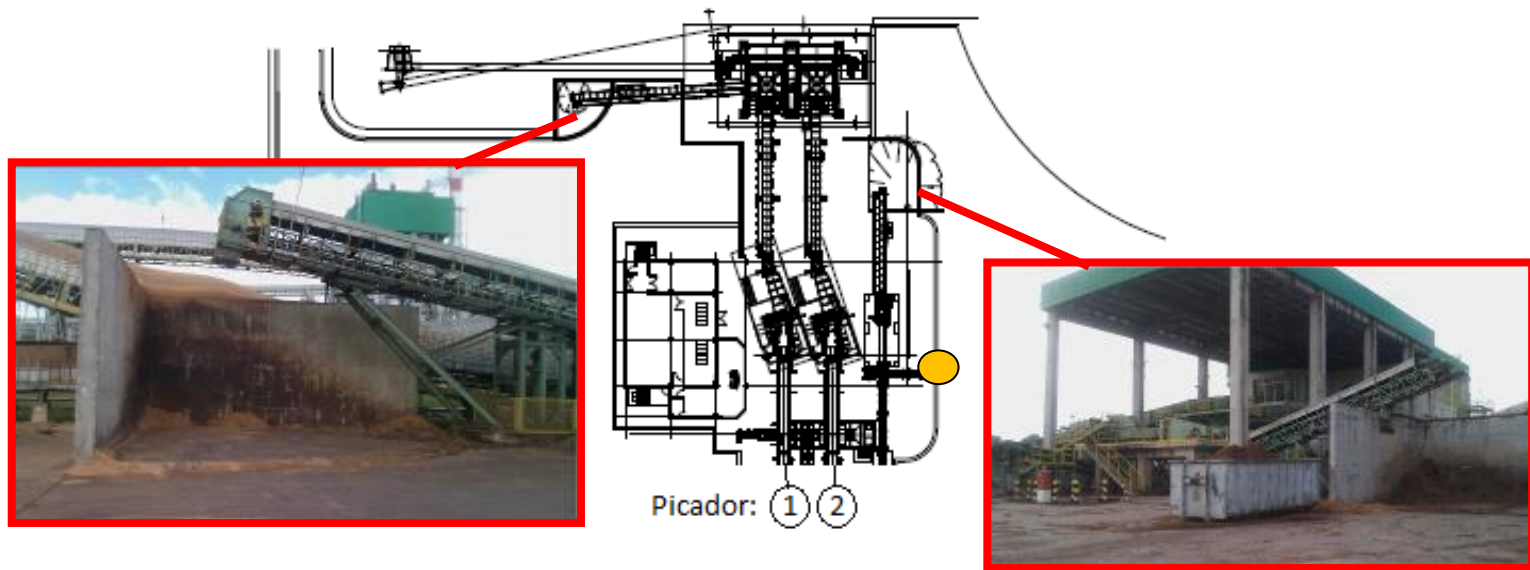


Figura 33: Baías de resíduo

Baia de serragem localizada ao lado esquerdo da área como na figura 33 acima. Ao lado direito está a baia de casca picada e logo abaixo, no ponto sinalizado em laranja, está localizada a saída de casca inteira rejeitada constantemente pelo picador de cascas.

Área do pátio afetada diretamente, impedindo o fluxo.

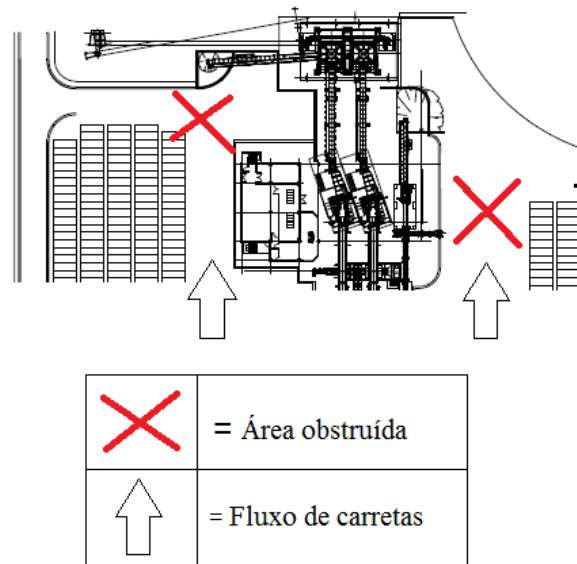


Figura 34: Vista superior do pátio, obstrução do fluxo.

O resíduo é removido da área através de operações com pás-carregadeiras que aglomeram este material no meio das passagens assim obstruindo-as.

Vista lateral



Vista frontal



Figura 35: Visão da baía de serragem do lado esquerdo da área



Figura 36: Caminhões removendo serragem obstruindo a área

- Acima é possível ver o grande volume de serragem acumulado no fim de semana, circunstância que também ocorre durante o período noturno de 12 horas, quando esta remoção não é efetuada pelos compradores.



Figura 37: Roll on/off container de remoção e casca removida debaixo da mesa



Figura 38: Pátio lotado de resíduos de casca inteira

- Nas figuras podemos ver a casca inteira deixada na área esperando para serem coletadas posteriormente.
- Os containers deixados aleatoriamente na área atrapalhavam a movimentação para retirada do acúmulo de casca.

Risco de segurança na área

- Numerosas curvas feitas pela pá-carregadeira para coleta das cascas deixadas na área.
- Obstruções do próprio equipamento que opera na área de passagem das carretas e guas.
- Risco de colisão de maquinário: guas, pás e caminhões.
- Nas novas áreas pavimentadas existem canaletas de drenagem que representam grande risco de tombamento de caminhões que recolhem os resíduos.
- Durante o processo de descarregamento várias madeiras caem e podem ser arremessadas contra as pessoas e equipamentos presentes no local.
- As madeiras deixadas no solo durante a operação podem danificar as rodas dos caminhões e atingir as pessoas que transitam na área, operadores e encarregados de pátio.

Contaminação do pátio de madeira

A sujeira que é deixada pelas cascas descartadas na área tem um elevado índice de umidade isso contribui para que este material entre em decomposição, escorra pelo solo do pátio, podendo assim contaminar a madeira lá estocada, esta pode permanecer até 3 meses no local esperando para ser processada. A contaminação pode, portanto afetar diretamente a qualidade da celulose produzida.

Baias de estocagem subestimadas

A estocagem de madeira é uma prioridade para a BSC. No pátio de madeira tem uma área de 15.536 m² devotados para isto como também para a movimentação do resíduo acumulado que deve ser retirado diariamente. Com os planos da BSC de expansão da produção houve a necessidade de ter-se uma excelente gestão que evitasse o acúmulo de casca e serragem, deixando a área livre para estocagem de madeira, fluxo de caminhões e maquinário de área.

Ineficiência Roll-on/off

Acessando os dados mensais contendo a frequência do caminhão Rollo on/off verificou-se que este operava com aproximadamente 228 ciclos no período. Estimando que sua eficiência seja de 70% como em qualquer máquina, conclui-se que o caminhão deveria fazer uma média mensal de 450 ciclos, muito acima dos índices obtidos.

Mesmo com tempo suficiente para realizar suas tarefas, o Roll-on/off tem dificuldades devido a seu grande tempo ocioso gerado quando necessita esperar que os containers sejam preenchidos pela pá-carregadeira. O pátio de madeira apresenta apenas uma pá que também deve atender a outras áreas da fábrica, ficando assim incapaz de cobrir todo o trabalho que precisa realizar.

O maior agravante desses fatores é que o picador processa 24 horas, mas a retirada da casca é feita apenas durante um turno de 12 horas no qual o Roll-on/off está em operação, provocando um acúmulo de 12 horas no pátio de madeira ocupando uma área que deveria ser destinada a outras finalidades.

Gasto com recursos

Os resíduos gerados durante a constante operação de produção necessitam de muito espaço e consomem muitos recursos para serem eliminados. Depois de serem coletadas, as cascas são transportadas para áreas de estocagem fora da BSC controladas pela PROACTIVA.

Cascas processadas pelo pequeno picador na saída das linhas 1 e 2 são usadas pela PROACTIVA para decomposição natural, sendo transformadas em fertilizantes que serão posteriormente comercializados.

O excedente de cascas não processado não pode ser utilizado pela PROACTIVA, gerando assim um elevado custo de descarte, pois será destinado ao aterro e este tem uma área limitada e não foi estimado para este material. O uso indevido reduz o tempo de vida útil do aterro com um material que deveria ser processado pela PROACTIVA gerando renda.

4.2.6. Caminhões parados dentro da fábrica

O problema de circulação dentro da fábrica foi evidenciado apenas no final do estágio quando a terceirizada Julio Simões precisou instalar um controle de tráfego de carretas para passar as comandas de abastecimento com controle de combustível e horas trabalhadas. O local escolhido fica na área interna da fábrica, próxima à balança de pesagem onde os caminhões param antes de sair da fábrica. Como o tempo interno de descarga é contado até a saída da balança esta parada aumenta 10 minutos em média o tempo interno dos caminhões. Com seu tempo contratual estimado em, no máximo 45 minutos, acrescentar mais 10 min acabou surtindo grande impacto na cronometragem.

A estreita rua de acesso gerava problemas como caminhões parados na subida que levava à saída. Assim, outras prestadoras de serviço tinham seus caminhões bloqueados sem poder sair, tendo que esperar que os motoristas da Julio Simões passassem pelo controle de tráfego para então serem liberados.

4.3. AÇÕES ADOTADAS

Após a identificação de todos os problemas, as ações mais imediatistas foram realizadas numa tentativa de melhorar as operações no pátio. Posteriormente algumas medidas mais precisas foram estabelecidas para garantir a evolução das operações, visando sempre manter a alta qualidade, desempenho do maquinário e da área.

4.3.1. Gerenciamento

Devido aos diversos problemas evidenciados com a terceirização, a gestão da própria Julio Simões através da sua diretoria trocou o gerente geral contratando dois outros, um para trabalhar na área industrial e outro para assumir a gestão florestal. Junto à nova coordenação industrial da Julio Simões todos os principais problemas foram avaliados e um plano de ação foi estabelecido para todo o maquinário. O novo gerente apontou a necessidade de se criar um cargo específico responsável pela logística do pátio de madeira respondendo direto à coordenação de pátio da BSC. Desta forma um menor tempo de resposta seria necessário para que as medidas corretivas pudessem ser realizadas.

Quanto ao problema de interesse dos operadores a nova coordenação buscou estimular seus funcionários melhorando seus DDS (diálogo diário de Segurança). Já a gestão da BSC estudava reassumir a coordenação dos operadores de grua, sendo mais indicado colocá-los em turnos que seguissem a mesma disposição operacional do resto do painel de controle do pátio.

Algumas tarefas realizadas:

- Inicialmente relatórios diários eram passados evidenciando os problemas para as gerências tanto da BSC quanto para a terceirizada Julio Simões.
- Organização e verificações diárias com pontos de correção feitos com o responsável do pátio de madeira.
- Reestabelecimento dos níveis de gestão e responsabilidades da Julio Simões relacionados ao pátio de madeira que irão interagir com a coordenação da BSC.

4.3.2. Procedimento operacional

Analisando todos os pontos considerados problemáticos, foi criado um procedimento que estabelece o layout com o arranjo das pilhas e a movimentação das carretas na área. Este documento fica arquivado na fábrica servindo assim como referência para gestão da BSC, ferramenta que pode assessorar os procedimentos que a Julio Simões deverá executar.

Passos básicos:

- 1 – Prioridades do descarregamento quanto ao número de caminhões em espera.
- 2 – Local para desamarrrar a carga dos caminhões.
- 3 – Orientação em qual linha ou pilha os caminhões irão descarregar.

4 – Posição segura para o descarregamento (posição da garra, local do motorista, distância segura das pessoas na área)

5 – Sinalização do final das operações do pátio mostrando a direção para chegar à área de limpeza.

6 – Como seguir para a saída.

Ações:

- Reuniões diárias com o responsável pela equipe do pátio de madeira para avaliar os problemas, passar os procedimentos a serem seguidos e receber o “feedback” das medidas tomadas.
- Procedimentos na área orientando a limpeza constante antes que os caminhões transitassem.
- Obrigatoriedade de manutenção, 24 horas no pátio, do supervisor responsável de área, assegurando que o layout seja mantido, orientando os operadores e motoristas, evitando riscos no tráfego entre os maquinários.
- Estabelecimento de áreas de segurança que restringissem o fluxo de pessoal e o tempo de operação. Definição dos níveis de risco no procedimento garantindo um funcionamento seguro. O foco principal é manter uma correta orientação para os operadores de grua e pessoal que necessita operar na área.

Definição das restrições existentes na área do pátio:

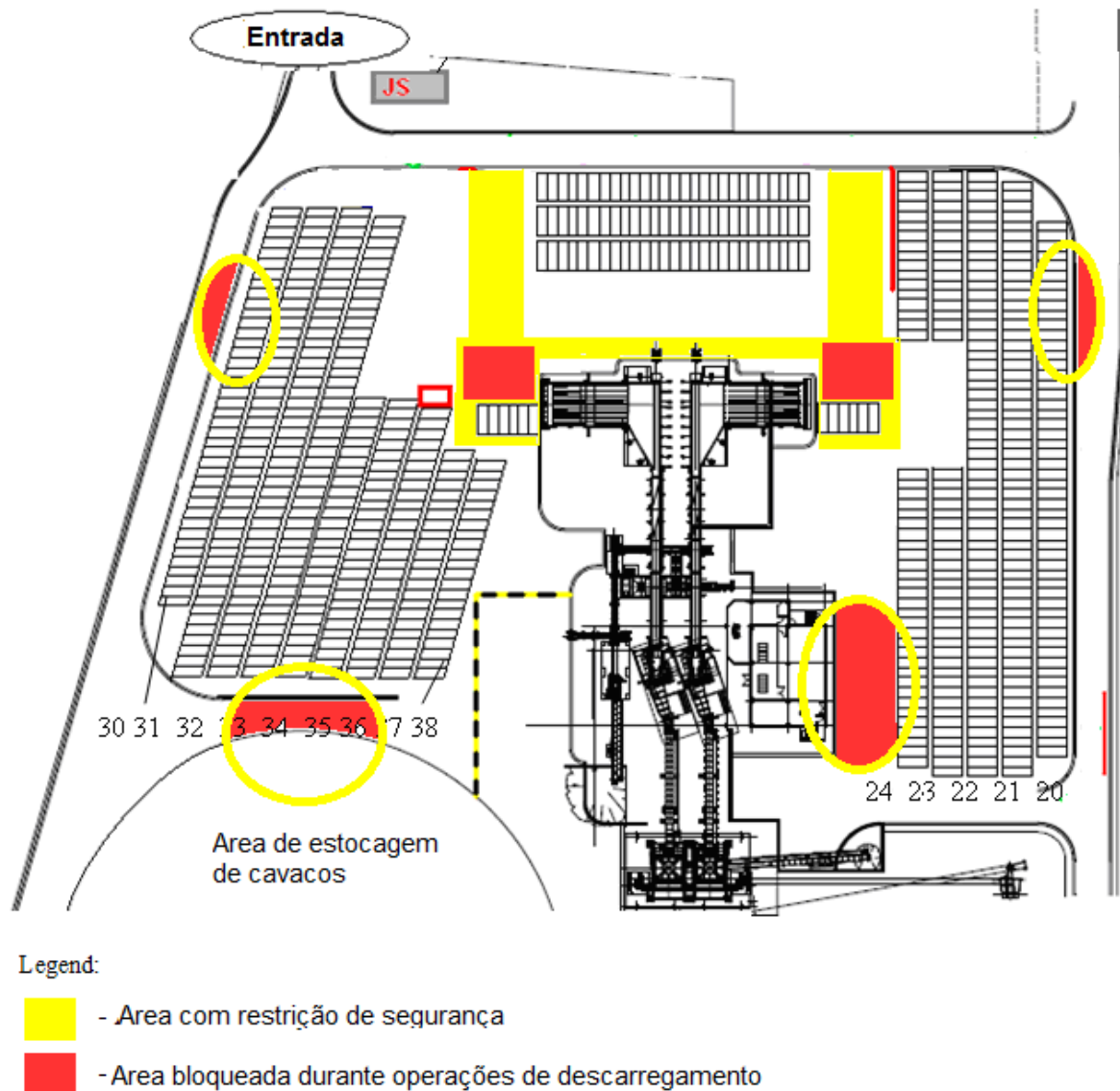


Figura 39: Áreas de segurança

Descrição das restrições definidas na área do pátio:

- As áreas em vermelho estipulam que nenhuma pessoa ou mesmo máquinas devem estar no perímetro durante as operações de descarregamento.
- As áreas em amarelo restringem o acesso apenas durante a realização de uma operação.
- As ruas laterais à área do pátio de madeira apresentam curvas que põem em risco veículos que venham a passar durante a operação, por isto essa área torna-se restrita durante a formação de pilhas próximas ao meio fio.
- Do lado direito do layout apresentado, podemos verificar a área assinalada entre o prédio de controle de picagem, que é uma parte crítica devido a distancia necessária que deve ser mantida dos geradores de energia, sendo também complicada a restrição desta área quando a terceira grua opera fazendo pilhas, bloqueando a saída dos caminhões que descarregam na linha 2, criando um novo ponto de lentidão.
- Do lado esquerdo, onde foi feito o novo pavimento entre a pilha de cavacos e a área de estoque do pátio, é também um local que apresenta um grande risco de segurança devido à proximidade com uma área crucial para a fábrica. Devido ao

acidente já citado na figura 19, o fluxo foi interrompido sendo mantido um retorno mais próximo às mesas.

Junto aos procedimentos, uma escala de responsabilidades foi descrita e estipulada para evitar que inúmeras ordens chegassem de diferentes partes de gestão criando certa disfunção hierárquica. Todas as ordens de movimentação de maquinário deveriam passar pelo encarregado de pátio para serem repassadas às gruas e não diretamente como era realizado. Assim, o encarregado poderia manter prioridades terminando operações já iniciadas.

Os procedimentos operacionais criados para a orientação do fluxo de caminhões foi desenvolvido junto à área do layout com medidas de tempo tomadas em cada etapa do processo. Foram então criados dois sistemas de prioridades de descarregamento distintos, selecionados com base em um fator primordial simples - o volume de estoque de cavacos.

PROCEDIMENTO - Com um baixo nível de estoque entre 2500 e 3500 toneladas de cavacos na pilha número 2, a prioridade do pátio era focar suas atenções na produção de cavacos. Quando os níveis estavam elevados e regulares, a prioridade seria a agilidade de descarregamento.

Estas ações devem ser seguidas após determinação de dois gerentes integrados: um, responsável pela gestão do pátio de madeira, relacionando-se com a florestal, outro, pela produção de cavacos, ligado à produção de acetato. Ambos repassando o foco dos processos para o responsável de pátio que por sua vez seguirá o programa de prioridades dos caminhões ou do processamento de cavacos.

- Prioridade do rápido fluxo de caminhões

| 1 Situação | | | | |
|------------|-------------|---|---------------------|---------------------------|
| Mesa | Em Operação | | Caminhões em espera | Número total de caminhões |
| 1 | O | | 4 | 6 |
| 2 | O | | | |
| 2 Situação | | | | |
| Mesa | Em Operação | | Caminhões em espera | Número total de caminhões |
| 1 | O | X | 3 | 4 |
| 2 | X | O | | |

Legenda:

X= Não operacional

O = Operacional

Tabela 7: Prioridade de caminhões 1

A sequência acima descreve a prioridade que deve ser estabelecida para gerar uma correta linha de caminhões, evitando excesso destes dentro de fábrica e que o tempo de operação extrapole os 45 min.

Situação 1: Duas mesas receptoras em operação formando fila de até 6 caminhões. Acima deste número a terceira grua começa a fazer estoque.

Situação 2: Apenas uma mesa receptora operando acima de 4 caminhões dentro da fábrica, a segunda grua entra em operação para formar estoque até que o número de caminhões retorne ao máximo de três, esperando em fila. Se as duas guas estiverem operando e o total de caminhões dentro da fábrica chegar a sete, a terceira grua também deve iniciar estocagem em pilhas.

- **Prioridade na produção de cavacos (deve ser determinada pela quantidade contida no estoque)**

| 1 Situação | | | | |
|------------|------|---|---------------------|---------------------------|
| Mesa | Mesa | | Caminhões em espera | Número total de caminhões |
| 1 | O | | 6 | 8 |
| 2 | O | | | |
| 2 Situação | | | | |
| Mesa | Mesa | | Caminhões em espera | Número total de caminhões |
| 1 | O | X | 4 | 6 |
| 2 | X | O | | |

Legenda:

X= Não operacional

O = Operacional

Tabela 8: Prioridade de caminhões 2

O foco agora está voltado para os picadores e para o suprimento das mesas.

Situação 1: Duas mesas de abastecimento em operação: a linha pode acolher até 8 caminhões, acima deste número a terceira grua deve operar estocando.

Situação 2: Apenas uma mesa em funcionamento: acima de cinco caminhões dentro da fábrica, a segunda grua começa a operação de estocagem até que o número de caminhões retorne a 4 em fila. Caso estejam duas guas operando e o total de caminhões continue a crescer com fila de espera chegando a seis, com o sétimo caminhão a terceira grua deve ser ativada para também fazer estoque na área do pátio de madeira.

4.3.2.1. Definição do Layout

No decorrer das tentativas junto ao pátio, o layout que melhor funcionou para o descarregamento na área tinha apenas uma entrada no centro (Anexo 5) entre as duas passagens que agora estão concebidas no layout da figura 40. Isto se deve ao tipo de

material usado na construção da pavimentação. Como já citado, após um período de teste os blocos não suportavam as curvas com as carretas carregadas e começaram a ceder danificando e instabilizando a área. O piso das duas entradas é feito de concreto específico para a passagem em curvas dos caminhões, como no conceito original do pátio de madeira.

Este layout foi criado para otimizar o fluxo interno baseando-se em alguns passos necessários à realização da operação com sucesso.

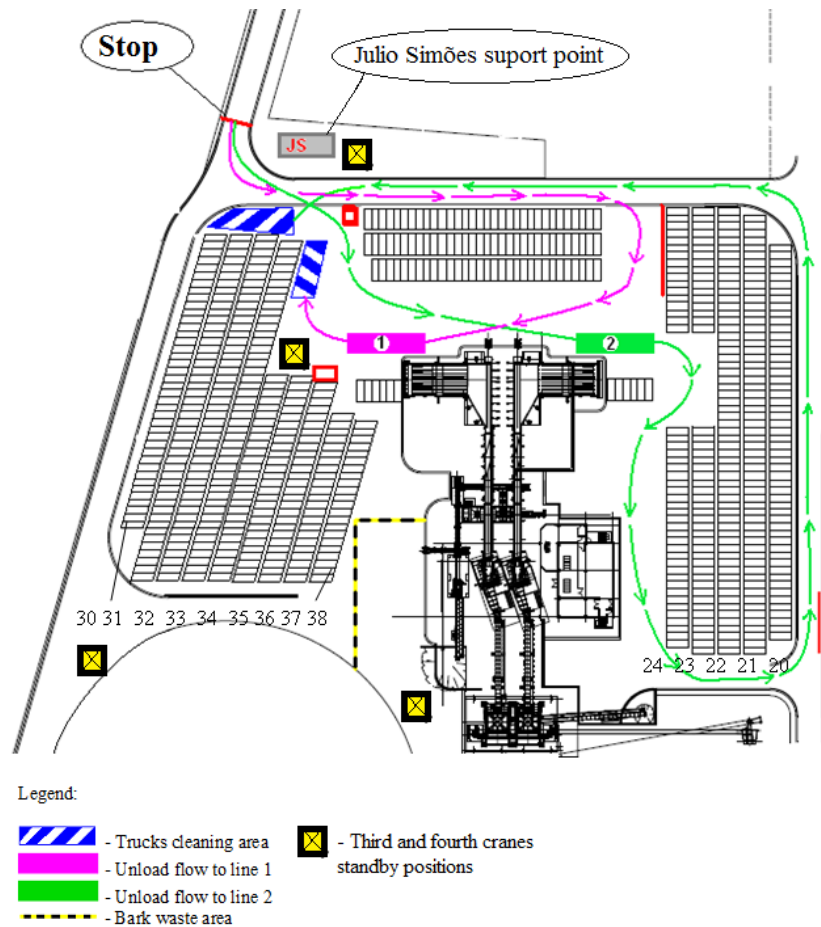


Figura 40: Layout

Inicialmente os caminhões chegam da balança vindos da entrada principal, marcada na parte superior da figura. No final da rua de acesso é imperativo que os caminhões parem. Neste local, o responsável pelo pátio de madeira terá sua base e a partir desse ponto orientará o fluxo coordenando quando e em qual direção o caminhão será descarregado, podendo seguir do ponto de parada entrando direto no pátio, alinhando-se à mesa de abastecimento nº2, representação na cor verde. Para fazer a operação na linha 1 o caminhão seguirá pela rua superior até a entrada à direita, após fazer a curva deve alinhar-se corretamente com a mesa 1, representação na cor rosa. Terminada a operação, os caminhões escutarão um sinal sonoro emitido pela grua,

ficando liberados para seguir até a área de limpeza, localizada em frente ao ponto de orientação da Julio Simões na parte superior esquerda do pátio.

Posição da base de suporte:

Foi definido no procedimento o ponto específico da área de apoio. O container foi recuperado, pintado e colocado neste local. O foco é concentrar a posição do encarregado de pátio no local onde os caminhões param, assim gerando o menor “delay” para se indicar o caminho a seguir, além de controlar eventuais riscos de cruzamento.

Pontos Principais:

- Maneira mais fácil para a chegada até a posição de descarregamento com menor número de curvas possível.
- Maneira correta de parar os caminhões com a cabine voltada para o lado contrário ao fluxo da mesa de abastecimento.
- Otimização da área de estoque usando os fueiros industriais.
- Melhor posicionamento da terceirizada junto à base de suporte.
- Rua de entrada que suporta até 8 caminhões.
- Metodologia de saída direta e segura.

Evidenciado no layout fatores de segurança a serem constantemente seguidos e avaliados como:

- Um perigoso ponto de cruzamento no trânsito, logo após a área de parada obrigatória, junto à entrada do pátio.
- Um segundo ponto de cruzamento no meio do pátio de madeira.
- A inversão da rua atrás do pátio para mão inglesa.
- Distância segura entre a área de limpeza dos caminhões e as pilhas de estoque de madeira.

4.3.3. Manutenção de maquinário

- Reuniões semanais com a coordenação da terceirizada, cobrando resultados no processo de manutenção e recuperação das máquinas.
- Manutenção de dois cronogramas:
 - Um para os problemas individuais de cada máquina;
 - Um procedimento de manutenção programada a cada 250, 500, 1000 e 2500 horas de trabalho, fechando um ciclo que deve ser sempre renovado;

- As medidas da disponibilidade das guias foram requisitadas, como no contrato deveriam ser mantidas ao nível de 70% disponíveis. Um mecânico especializado foi contratado para trabalhar intensivamente mantendo as máquinas em 100% da capacidade operacional, evitando as constantes quebras.
- Uma quarta guia Sonneggen foi trazida para operar compensando outras guias e ficando em espera.
- As máquinas foram avaliadas por mecânicos especialistas responsáveis pela marca, um suporte técnico que definiu a reposição de peças desgastadas ou com maior quebra para recompor a operacionalidade do maquinário.

4.3.4. Problemas estruturais

- A pavimentação foi realizada com sucesso. Apesar do grande atraso gerado na construção do lado esquerdo do pátio, para agilizar este cronograma parte do maquinário como as pás-carregadeiras foram encaminhadas para servir como apoio para a empreiteira de pavimentação;
- Os fúrios industriais tiveram seu processo de uso passado para orientar os níveis de estocagem;
- O primeiro hidrante realocado foi feito junto à mesa 2, mas devido aos 10 dias de atraso no cronograma, o trabalho a ser realizado no segundo hidrante, junto à linha 1, foi transferido para o dia de parada geral da fábrica.
- Na área de resíduos o problema foi mensurado para orientar as atitudes a serem tomadas em função das necessidades da fábrica. Sugestões: criação de uma rede de briquetagem para agregar valor ao material, uso para queima na própria caldeira gerando energia ou apenas aumento da frota de limpeza de área evitando acúmulos.

4.3.5. Limpeza de área

Uma ação conjunta com a prestadora de serviços PROACTIVA foi programada para a remoção diária da serragem, organizando esse recolhimento num fluxo onde apenas um caminhão por vez era permitido ser carregado na área. Com as soluções alcançadas pela reorganização e instrução de operações junto ao setor de ambiental notou-se que as quantidades de material deixadas na área voltaram a um nível controlado.

Dois operários foram destinados para realizar uma limpeza mais fina e específica na área: limpando ruas de acesso, retirando a lama, desentupindo o sistema de drenagem.

O entupimento da malha de drenagem era decorrente de resíduos espalhados na área e também da própria degradação da pavimentação do pátio, materiais que são arrastados pelas chuvas. Após a recuperação da pavimentação tornou-se mais fácil manter esta limpeza.

A sujeira na área pode variar dependendo das intempéries e do volume de caminhões que estão chegando. Um plano de trabalho flexível, porém contínuo, onde a ordem de serviço deveria dar prioridade aos locais mais sujos atendendo assim as necessidades de limpeza, foi estabelecido.



Figura 41: Trabalho feito no sistema de drenagem

Durante longos períodos sem limpeza, impactos podem degradar as estruturas, gerando assim mais gastos. Com as atitudes anteriormente descritas estes podem ser evitados.

4.3.6. Paradas de caminhões dentro da fábrica

O problema ocorreu quando a coordenação anterior à atual gestão havia liberado a instalação do controle de tráfego dentro da fábrica. Durante reuniões com a gestão da Julio Simões a problemática foi abordada: o impacto gerado medido evidenciava que de 32 minutos o tempo interno começou a subir para até um máximo registrado de 65 minutos.

Medidas adotadas:

- Foi acertado que os caminhões só parariam uma vez por dia para pegar as comandas;
- Instrução dos caminhões para não formar filas na hora de sair pela rua de acesso à balança;
- Os caminhões que buscam a comanda devem ligar o pisca alerta;
- Um mês foi estipulado para que estas mudanças fossem cumpridas;
- Uma nova área desvinculada da fábrica no meio do trajeto dos caminhões vindos das fazendas fará o controle de tráfego;

4.4. RESULTADOS DAS AÇÕES TOMADAS

4.4.1. Gerenciamento

Notáveis melhoras foram realizadas com a nova gestão da terceirizada Julio Simões, onde o ponto principal foi conseguir suprir as necessidades do pátio de madeira da BSC que teve um ótimo crescimento no fluxo de informações atingindo vários patamares de gestão, com precisão da problemática do pátio, podendo assim precisar ações a serem desenvolvidas.

Avaliando sob outra perspectiva, os empregados da terceirizada estavam mais aplicados e satisfeitos com o apoio da gestão BSC, auxiliando e cobrando melhores condições de trabalho.

Com a medida acertada pela gestão de realizar apenas uma parada na saída de caminhões da Julio Simões, o tempo pôde ser mantido em 45 minutos.

4.4.2. Definição dos procedimentos

Com a formulação dos procedimentos, o tempo interno para desabastecimento pôde ser mantido em 45 minutos respeitando assim o contrato de operação entre as partes envolvidas.

Os responsáveis pela gestão de operações e pela segurança do pátio, podem agora manter uma constante supervisão, evidenciando mais facilmente os problemas já enumerados, tanto da empresa BSC como da Julio Simões.

Motoristas notaram as diferenças estando assim satisfeitos por terem uma ideia mais clara do processo a ser seguido. Eles também evidenciaram uma melhor estrutura de no local de trabalho. Os operadores de grua também estavam satisfeitos, pois com a melhor logística, podiam se ater ao trabalho, recebendo ordens diretas apenas de seu encarregado no pátio, gerando assim menor confusão entre as prioridades operacionais a serem seguidas.

4.4.3. Manutenção do maquinário

Com o trabalho do novo responsável mecânico e após uma rigorosa revisão dos problemas do maquinário chegou-se a um nível mais constante, próximo aos 80% exigidos.

Quanto à perspectiva humana, os operadores de grua estavam muito satisfeitos, pois era possível operar com maior eficiência, produtividade e segurança, confiando no maquinário que estavam usando.

A BSC compreendeu a necessidade urgente de um maquinário novo e começou a trabalhar num projeto de renovação de maquinário e de pessoal, voltando a controlar a operação a partir de sua base.

4.4.4. Posição da base de suporte na área

Definido pelo novo layout mostrou-se uma solução eficiente, facilitando a instrução para os motoristas, controlando em uma primeira etapa o acesso ao pátio, regulando o intervalo entre operações de descarregamento.

4.4.5. Estrutural

Os pontos estruturais são os que surtem o maior efeito visual na área do pátio. Com a pavimentação terminada foi possível orientar melhor o fluxo de caminhões que deveriam acessar a área de resíduos, podendo fazê-lo diretamente e contornar o fluxo de caminhões carregados.

Os fueiros tiveram grande influência na organização, salvando tempo no processo de estocagem, reduzindo o tempo interno dos caminhões. Usando estes fueiros industriais não era mais necessário o cruzamento para travar madeiras na cabeça das pilhas, esta era uma etapa que consumia até 20 minutos. Sem precisar perder este precioso tempo, os caminhões podem sair muito mais rápidos.

A remoção dos hidrantes não obteve o sucesso esperado, mas com apenas um removido, uma grande diferença foi evidenciada com a ampliação da área de acesso das máquinas à mesa 2 o que tornava a operação mais segura e limpa.

4.4.6. Limpeza

Houve um resultado expressivo após os ensaios estabelecidos junto ao setor ambiental e gestão Julio Simões. Um novo caminhão foi adicionado para realizar o trabalho junto ao Roll-on/off. As quantidades diárias de resíduos puderam então ser superadas.

Com os relatórios passados, a gestão da BSC está melhor informada das circunstâncias e problemas gerados na área, podendo avaliar e planejar futuras soluções

para adaptar sua produção ou até mesmo futuras expansões que aumentarão a quantidade de resíduo, material que pode sempre ser utilizado.

5. CONCLUSÃO

Evidenciar dificuldades na área de manutenção do maquinário foi uma das mais difíceis etapas a ser confrontada. Após conciliar diversos pontos de manutenção, a terceirizada tomou consciência da grande importância desta área e está focada nesta causa.

Procedimentos operacionais, indicações, diálogos diários de segurança (DDS) e sinalizações na área são sempre boas ferramentas, mas a cooperação das pessoas junto à coordenação destas é essencial para que o progresso possa ser atingido. Atender às necessidades de ambas as áreas, Produção e Florestal, foi um dos maiores desafios, pois é necessário adaptar os planos de operação para atingir um consenso lógico, satisfatório às partes.

A integração das empresas BSC e COPENER pode melhor orientar suas necessidades sendo realmente o caminho correto. Conhecer estas necessidades é primordial para manter a produção, sendo importante estarem sempre atentas ao fluxo correto e ágil empregado no processo de descarregamento, que permitem aos caminhões retornarem o mais rápido possível às fazendas, nunca deixando os picadores sem matéria prima.

O objetivo deste estágio foi atingido com sucesso ao resolver os problemas de orientação necessários, estruturando o fluxo correto de caminhões, resolvendo e identificando os pontos críticos de segurança, principalmente mantendo e respeitando o tempo interno de operações com caminhões na faixa de 45 minutos como era o planejado.

6. RECOMENDAÇÕES E ASPIRAÇÕES FUTURAS

- **Aumento da área interna de estocagem**

A BSC pretende expandir sua produção e para isto um estudo de viabilidade de área interna para se estocar de 8 para 22 dias foi necessário, outro ponto é a manutenção de um estoque mínimo para o problemático período de chuvas.

Baseando-se nas necessidades relatadas, a empresa está buscando reestruturar seu pátio de madeira com projetos de expansão da área, objetivando assim orientar os caminhões para acessarem com maior facilidade as mesas receptoras, planejando também reorganizar as áreas de limpeza de caminhões e finalmente focando na melhor forma de saída da fábrica. Projetos desse porte devem criar novas ruas expandindo as dimensões locais.

- **Maquinário**

O projeto é trocar a administração do pátio de madeira, usando pessoal próprio para operar dentro do pátio, podendo assim integrar melhor o controle de picagem e as operações na área.

Duas novas guas elétricas estacionárias posicionadas ao lado da mesa receptora descarregarão os caminhões. Caracterizadas por serem mais estáveis e duradoras por trabalharem com motor elétrico têm um rendimento muito maior com menor índice de quebra. Máquinas de movimentação de madeira em terra para formar pilhas e transportá-las até as guas estacionárias devem também ser adicionadas.

- **Monitoramento por GPS da nova logística de caminhões (Anexo 6)**

O projeto é criar um novo sistema que integre toda a parte florestal e do pátio de madeiras a um sistema interno de rastreamento, usando a localização por GPS, mostrando a disponibilidade operacional. Este tipo de informação irá interagir diretamente com a gestão, junto a um centro de controle que orientará e guiará o fluxo durante 24 horas, trabalhando para homogeneizá-lo.

Inicialmente o foco será fazer com que o maquinário funcione, monitorar as entregas para evitar que muitos caminhões cheguem juntos ou fiquem presos nas florestas, devido às chuvas. Dentro da fábrica, o objetivo é agilizar o processo, reduzindo risco de pessoal na área.

Após esta primeira fase dados gerados irão prever tendências que poderão ser utilizadas pela empresa: saber desde seu plantio até o produto final, abrindo nivelamentos de qualidade e rastreabilidade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABTCP, Curso de Especialização em Celulose, **Processamento da Madeira** – Klabin Fabricadora de Papel e Celulose S.A. Telêmaco Borba – PR, 26 a 30 de Abril de 1999

MELLO, J. Carlos **Planejamento dos Transportes**. Ed. McGraw – Hill do Brasil Ltda, São Paulo – SP, 1975.

ARBACHE, Fernando Saba et all, **Gestão de logística**, distribuição e trade marketing 3ªed, Ed. Publicação FGV Management, 2004

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. Rio de Janeiro, Campus-Elsevier: 2004.

SEIXAS, E. **Análise da confiabilidade, disponibilidade e manutenção**. 15ª RT do SCB 6:02, Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT

SEIXAS, E. **Manutenção corretiva, preventiva e preditiva**. IV Congresso Ibero-Americano de Manutenção, Associação Brasileira de Manutenção – ABRAMAN, São Paulo – SP.

DHILLON, Balbir S., **Maintainability, Maintenance, and Reliability for Engineers**, Boca Raton: CRC Press, 2006

CABRAL, José Paulo Saraiva, **Organização e Gestão da Manutenção**, Lisboa: Lidel, 2006

MOBLEY, Keith R., HIGGINS, Lindley R., WIKOFF, Darrin J., **Maintenance Engineering Handbook**, Nova Iorque: McGraw-Hill Professional, 2008.

ABTCP, **Seminário de Manutenção na Indústria de Celulose e Papel**, Instituto de Engenharia São Paulo – SP , 11 e 12 de Maio de 1999.

ABTCP, **Mesa-Redonda Integração entre sistemas da Qualidade e o Planejamento Estratégico das Empresas**, Instituto de Engenharia São Paulo – SP, 21 de Março de 2001.

Sites de internet:

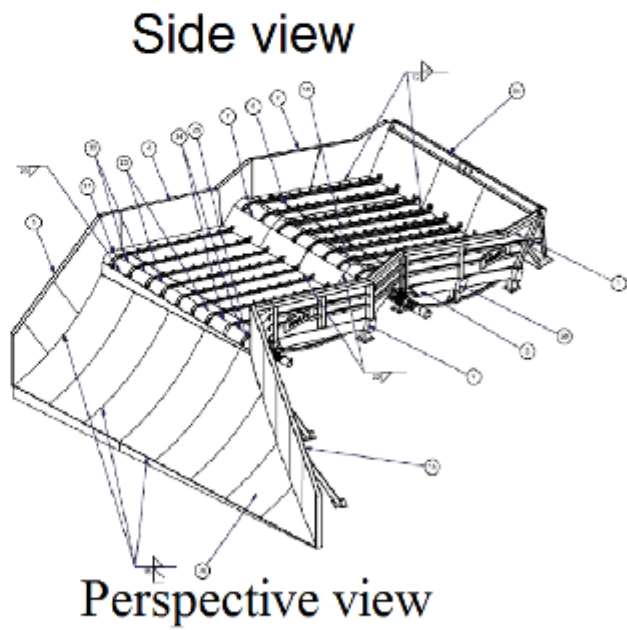
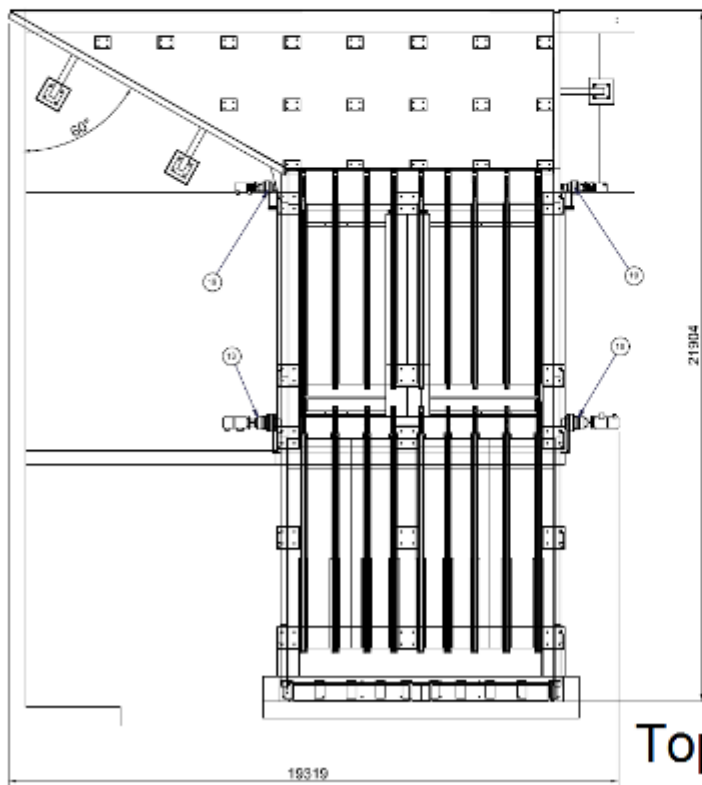
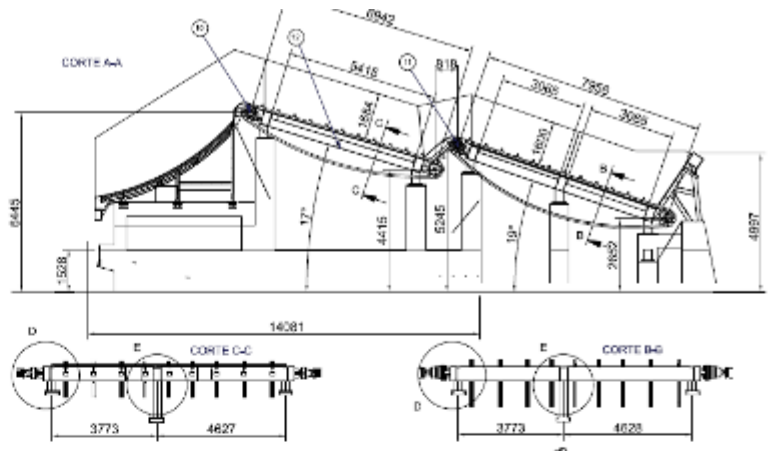
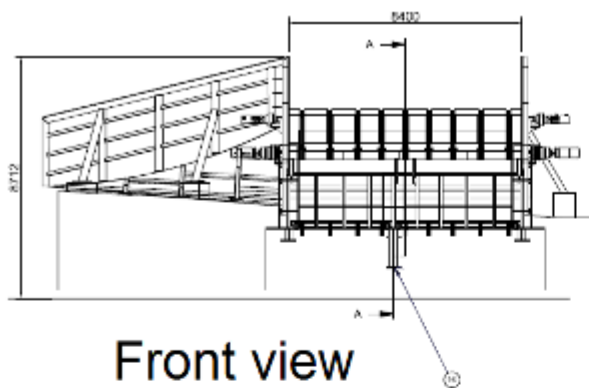
BAHIA SPECIALTY CELULLOSE – BSC, disponível em:
<http://www.bahiaspeccell.com/web/en/empresa/> . Acesso em: 17 de março de 2011

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL – BRACELPA, disponível em:
<http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/180> . Acesso em: 17 de março de 2011

WIKIPEDIA the free encyclopedia, disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Acetate>
Acesso em: 17 de março de 2011.

ABTCP- Revista o papel, disponível em: <http://www.revistaopapel.org.br/publicacoes.php?id=463>
Acesso em: 17 de março de 2011.

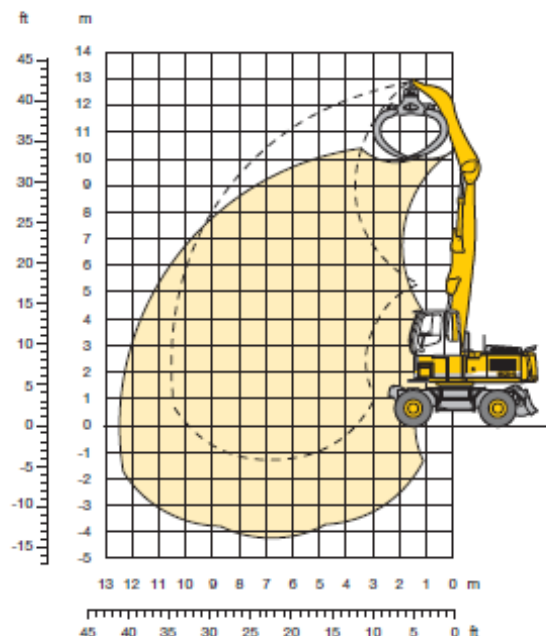
Anexo 1



Mesa receptora de madeira

Anexo 2

Industrial Attachment with Industrial-Type Straight Boom 6,70 m



Attachment Envelope

Industrial-type straight boom pinned in rear bearing of boom foot bracket

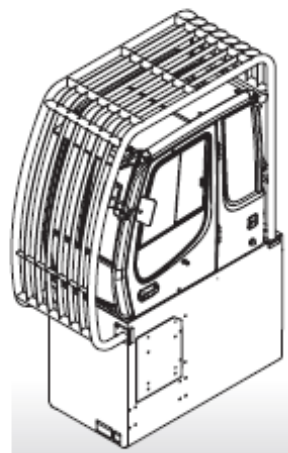
- 1 with industrial stick 4,30 m
- 2 with industrial stick 4,30 m and wood grapple

Operating Weight

Operating weight includes basic machine A 934 C HD *Librionic* with stabilizer blade, rigid cab elevation 800 mm, Tires 17.50-25 PR36, the industrial attachment for wood with industrial-type straight boom 6,70 m and industrial-type stick 4,30 m.

| | |
|--|----------|
| with wood grapple GMH 50/2,50 m ² and mechanism with 2 hydr. motors and industrial stick 4,30 m | Weight |
| | 36450 kg |

Cab guard for cab with elevation



Lift Capacities with Industrial-Type Straight Boom 6,70 m

Industrial Stick 4,30 m

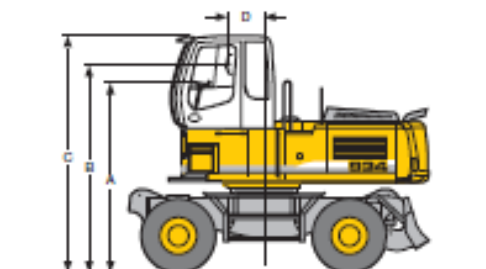
| Stick height | Undercarriage | 4,5 m | | 6,0 m | | 7,5 m | | Max. reach | | Weight |
|--------------|------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|--------|
| | | Stabilizers raised | Stabilizers blade down | Stabilizers raised | Stabilizers blade down | Stabilizers raised | Stabilizers blade down | Stabilizers raised | Stabilizers blade down | |
| 12,0 | Stabilizers raised | | | | | | | 9,3* | 9,3* | 4,31 |
| | Stabilizer blade down | | | | | | | 9,3* | 9,3* | |
| | Stabilizer blades down | | | | | | | 9,3* | 9,3* | |
| 10,5 | Stabilizers raised | 10,6* | 10,6* | 9,0* | 9,0* | | | 7,5* | 7,5* | 6,76 |
| | Stabilizer blade down | 10,6* | 10,6* | 9,0* | 9,0* | | | 7,5* | 7,5* | |
| | Stabilizer blades down | 10,6* | 10,6* | 9,0* | 9,0* | | | 7,5* | 7,5* | |
| 9,0 | Stabilizers raised | 11,2* | 11,2* | 10,3* | 10,3* | 7,8 | 8,6* | 6,7 | 6,8* | 8,25 |
| | Stabilizer blade down | 11,2* | 11,2* | 10,3* | 10,3* | 8,1 | 8,6* | 6,8* | 6,8* | |
| | Stabilizer blades down | 11,2* | 11,2* | 10,3* | 10,3* | 8,6* | 8,6* | 6,8* | 6,8* | |
| 7,5 | Stabilizers raised | 11,8* | 11,8* | 10,4* | 10,4* | 7,8 | 8,9* | 5,5 | 6,4 | 9,26 |
| | Stabilizer blade down | 11,8* | 11,8* | 10,4* | 10,4* | 8,1 | 8,9* | 5,7 | 6,5* | |
| | Stabilizer blades down | 11,8* | 11,8* | 10,4* | 10,4* | 8,8 | 8,9* | 6,2 | 6,5* | |
| 6,0 | Stabilizers raised | 13,5* | 13,5* | 10,8 | 10,8* | 7,6 | 8,9 | 4,8 | 5,7 | 9,95 |
| | Stabilizer blade down | 13,5* | 13,5* | 10,8* | 10,8* | 7,9 | 9,1* | 5,0 | 6,5* | |
| | Stabilizer blades down | 13,5* | 13,5* | 10,8* | 10,8* | 8,6 | 9,1* | 5,5 | 6,5* | |
| 4,5 | Stabilizers raised | 14,9* | 14,9* | 10,3 | 11,5* | 7,3 | 8,6 | 4,5 | 5,3 | 10,37 |
| | Stabilizer blade down | 14,9* | 14,9* | 10,6 | 11,5* | 7,6 | 9,3* | 4,6 | 6,6* | |
| | Stabilizer blades down | 14,9* | 14,9* | 11,5* | 11,5* | 8,3 | 9,3* | 5,1 | 6,6* | |
| 3,0 | Stabilizers raised | 14,7 | 16,1* | 9,7 | 11,4 | 7,0 | 8,3 | 4,3 | 5,0 | 10,57 |
| | Stabilizer blade down | 15,3 | 16,1* | 10,0 | 11,9* | 7,3 | 9,5* | 4,4 | 6,1* | |
| | Stabilizer blades down | 16,1* | 16,1* | 11,0 | 11,9* | 8,0 | 9,5* | 4,9 | 6,1* | |
| 1,5 | Stabilizers raised | 12,5* | 12,5* | 9,2 | 10,9 | 6,8 | 8,0 | 4,2 | 5,0 | 10,55 |
| | Stabilizer blade down | 12,5* | 12,5* | 9,5 | 11,9* | 7,0 | 9,3* | 4,4 | 5,6* | |
| | Stabilizer blades down | 12,5* | 12,5* | 10,5 | 11,9* | 7,7 | 9,3* | 4,8 | 5,6* | |
| 0 | Stabilizers raised | 10,0* | 10,0* | 8,8 | 10,6 | 6,6 | 7,8 | 4,6 | 5,4 | 9,89 |
| | Stabilizer blade down | 10,0* | 10,0* | 9,2 | 11,0* | 6,8 | 8,6* | 4,7 | 5,6* | |
| | Stabilizer blades down | 10,0* | 10,0* | 10,2 | 11,0* | 7,5 | 8,6* | 5,2 | 5,6* | |

Height Can be slewed through 360° In longitudinal position of undercarriage Max. reach * Limited by hydr. capacity

The lift capacities on the stick end without attachment are stated in metric tons (t) and are valid on a firm, level supporting surface with blocked oscillating axle. These capacities can be slewed through 360° with the undercarriage in the transverse position. Capacities in the longitudinal position of the undercarriage (+/- 15°) are specified over the steering axle with the stabilizers raised and over the rigid axle with the stabilizers down. Indicated loads comply with the ISO 10567 standard and do not exceed 75% of tipping or 87% of hydraulic capacity. In accordance with the harmonised EU Standard EN 474-5, hydraulic excavators used for lifting operations must be equipped with pipe rupture protection devices on the hoist cylinders and an overload warning device.

Anexo 2

Cab Elevation and Cab Protections



Rigid Cab Elevation

| Height | mm | 800 | 1200 |
|--------|----|------|------|
| A | mm | 3540 | 3040 |
| B | mm | 3005 | 4305 |
| C | mm | 4400 | 4800 |
| D | mm | 675 | 675 |

A rigid cab elevation has a fixed eye level height. For a lower transport height the shell of the cab can be removed. The overall height is then dimension A.

Equipment



Undercarriage

| | S | O |
|---|---|---|
| Two circuit travel brake with accumulator | • | |
| Four wheel steering | • | |
| Travel motor protection | | |
| Outrigger cylinder rod guards | | |
| Creeper speed electrically switchable from cab | • | |
| Steering reversal control | • | |
| Service free parking brake | • | |
| Choice of tires | | |
| Auto check valve directly on each stabilizer cylinder | • | |
| Proportional power steering | • | |
| Customized colors | | • |
| Two lockable storage boxes | • | |
| Two-speed power shift transmission | • | |



Uppercarriage

| | S | O |
|--|---|---|
| Electric fuel tank filler pump | | • |
| Maintenance-free swing brake lock | • | |
| Handrails, Non slip surfaces | • | |
| Main switch for electric circuit | • | |
| Engine hood with lift help | • | |
| Pedal controlled positioning swing brake | • | |
| Reverse travel warning system | • | |
| Sound insulation | • | |
| Customized colors | | • |
| Pin lock upper/lower | | |
| Maintenance-free HD-batteries | • | |
| Extended tool kit | | |
| Lockable tool box | • | |
| Tool kit | • | |



Hydraulics

| | S | O |
|--|---|---|
| Hydraulic tank shut-off valve | • | |
| Extra hydr. control for hydr. swivel | • | |
| Pressure compensation | • | |
| Hook up for pressure checks | • | |
| Pressure storage for controlled lowering of attachments with engine turned off | • | |
| Filter with partial micro filtration (5 µm) | • | |
| Electronic pump regulation | • | |
| Stepless mode system (ECO) | • | |
| Flow compensation | • | |
| Four mixed modes, can also be adjusted | • | |
| Full flow micro filtration | | • |
| Bio degradable hydraulic oil | • | |
| Tool Control | • | |
| Additional hydraulic circuits | • | |



Engine

| | S | O |
|--|---|---|
| Turbo charger | • | |
| After-cooled | • | |
| Sensor controlled engine idling | • | |
| Unit pump system | • | |
| Air filter with pre-cleaner main- and safety element | • | |



Operator's Cab

| | S | O |
|--|---|---|
| Storage tray | • | |
| Displays for engine operating condition | • | |
| Mechanical hour meters, readable from outside the cab | • | |
| Roof hatch | • | |
| All-round adjustable roof vent | | |
| 6-way adjustable seat | • | |
| Airpressure operator seat with heating and head-rest | | • |
| Seat and consoles independently adjustable | • | |
| Extinguisher | | • |
| Removable customized foot mat | • | |
| Dome light | • | |
| Rigid cab elevation | | • |
| Cab heater with defroster | • | |
| Cloth hook | • | |
| Air conditioning | • | |
| Electric cool box | | • |
| Steering wheel adjustable | • | |
| Bullet proof window (fixed installation – can not be opened) | | • |
| Stereo radio | | • |
| Preparation for radio installation | | • |
| Rain hood over front window opening | • | |
| Beacon | | • |
| All tinted windows | | |
| Door with sliding window | • | |
| Auxiliary heating | • | |
| Sun shade | • | |
| Sun roller blind | • | |
| Electronic drive away lock | | • |
| Wiper/washer | • | |
| Cigarette lighter and ashtray | | • |
| Additional flood lights | | • |



Attachment

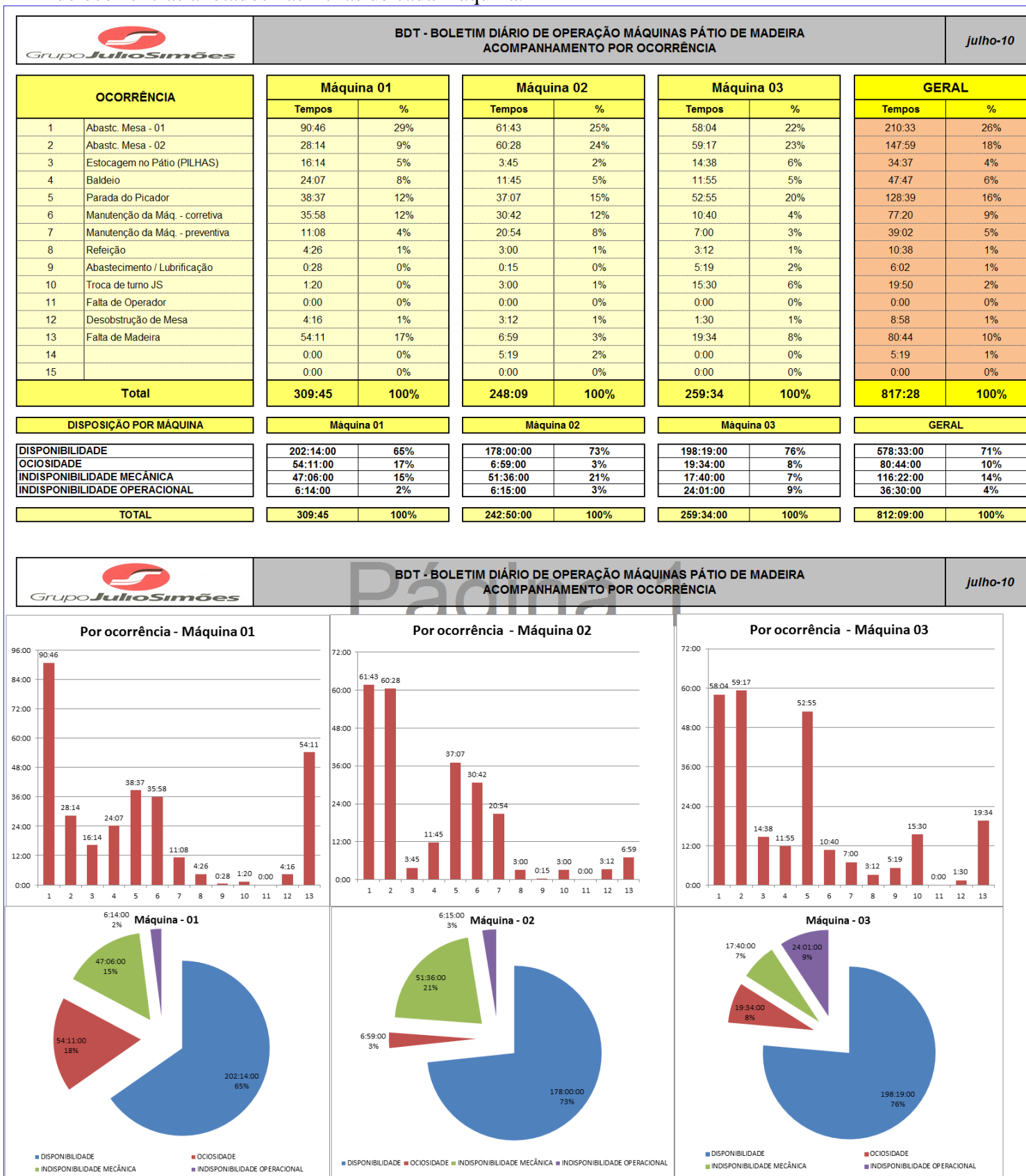
| | S | O |
|---|---|---|
| Flood lights | • | |
| Hydr. lines for clam operation in sticks | • | |
| Industrial-type gooseneck sticks with remote hydraulic pin puller | | • |
| Sealed pivots | • | |
| Safety lift hook | • | |
| Liebherr line of clams | | • |
| Liebherr semi-automatic central lubrication system | • | |
| Liebherr fully-automatic central lubrication system | | • |
| Lukufix | | • |
| Safety check valves on hoist cylinder | • | |
| Safety check valves on stick cylinder | • | |
| Hose quick connection | • | |
| Hydraulic or manual quick change tool adapter | | • |
| Customized colors | | • |
| Special buckets and other tools | | • |
| Overload warning device | | • |
| Two way valves for bucket/clam use | | • |
| Locking of connections for clam operation | | • |
| Cylinders with shock absorber | • | |

S = Standard, O = Option

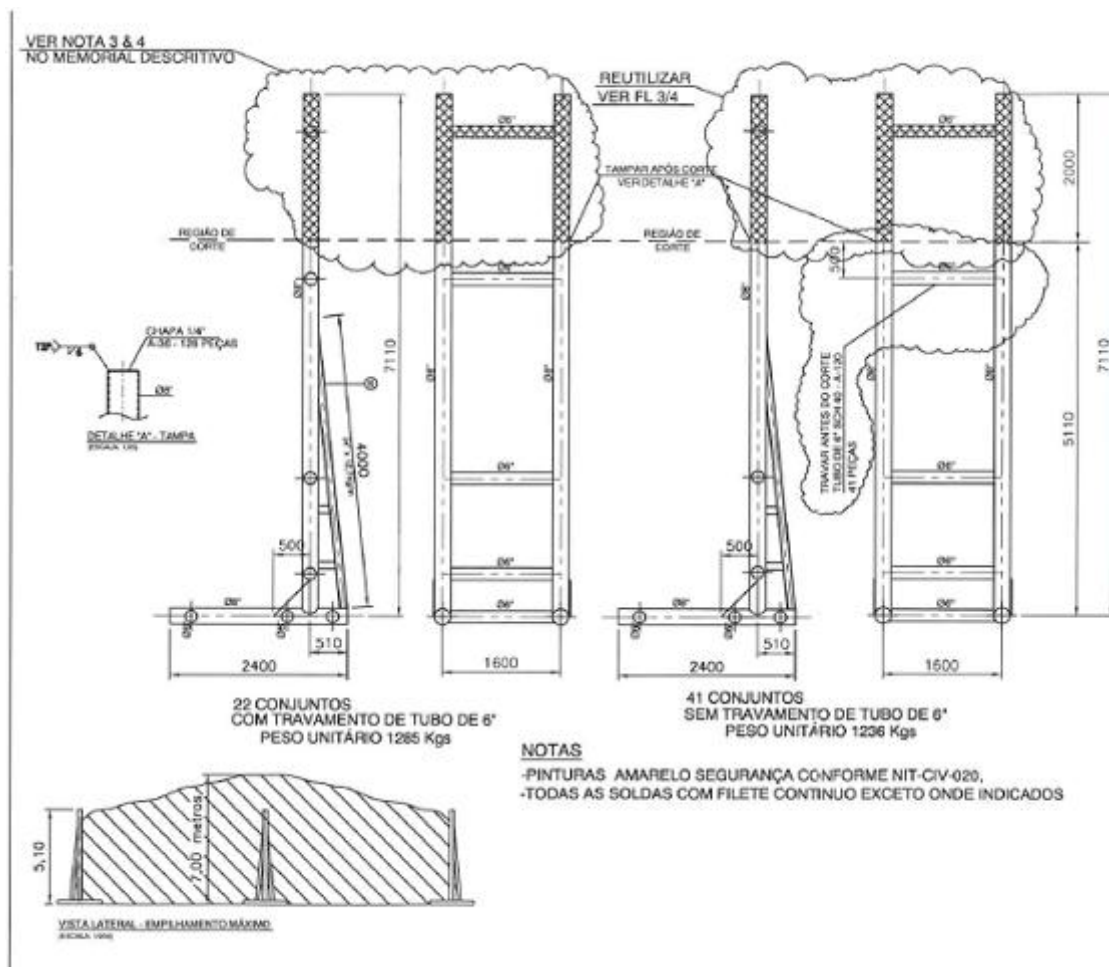
Options and/or special attachments, supplied by vendors other than Liebherr, are only to be installed with the knowledge and approval of Liebherr to retain warranty.

Anexo 3

Dados obtidos diariamente preenchidos pelos operadores e mecânicos, somados os tempos dos dados de ocorrências anotados nas fichas de cada máquina.

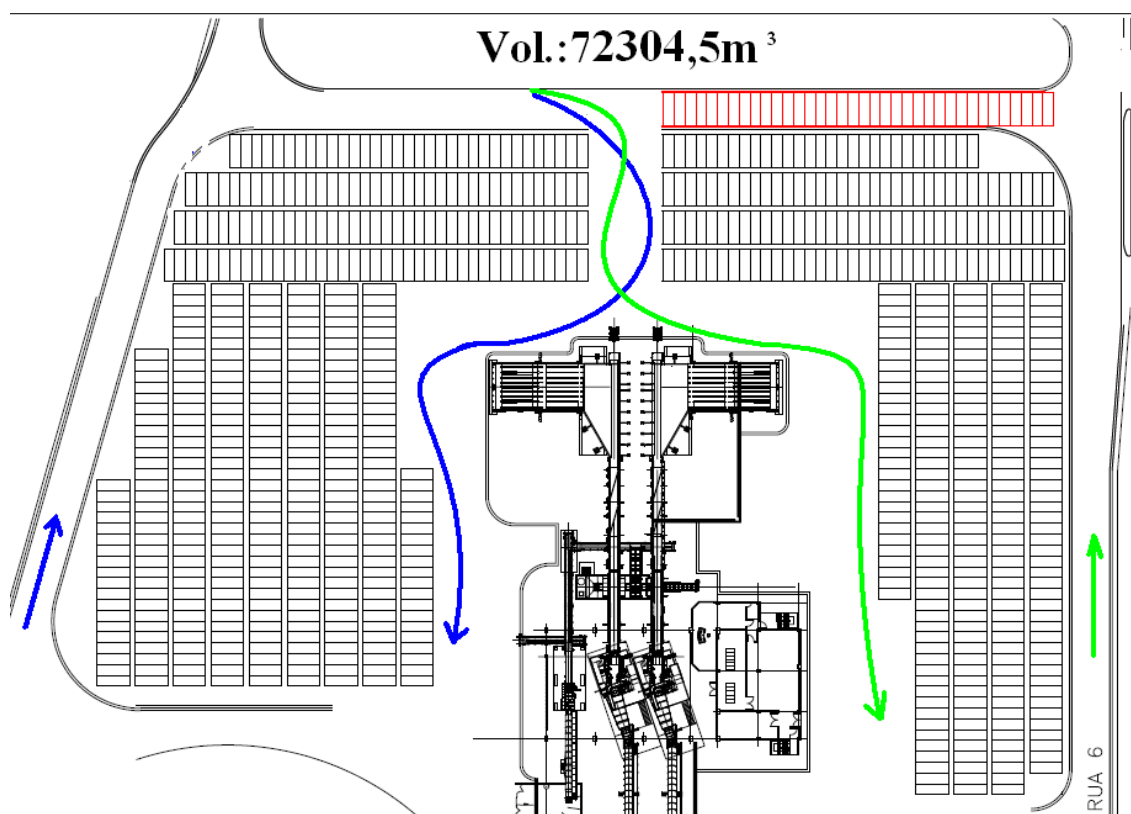


Anexo 4



Os fueiros industriais são usados para definir os limites das pilhas ajudando também a elevar a sua parte central. Com este conceito, se as máquinas suportarem, é possível elevar até 7 metros de altura estas pilhas.

Anexo 5



Layout com uma entrada e duas saídas paralelas

Pontos Positivos:

- Correta posição de alinhamento dos caminhões
- Ótimo uso da área do pátio
- Utilização das novas passagens com um fluxo cíclico

Pontos Negativos:

- Muitas curvas ao fazer a entrada
- Aumento da trajetória dos caminhões dentro da área do pátio de madeira
- Saída via PROACTIVA, área de operações interdita
- 2 fluxos na área para serem coordenados e limpos

Testes:



Unload line 2

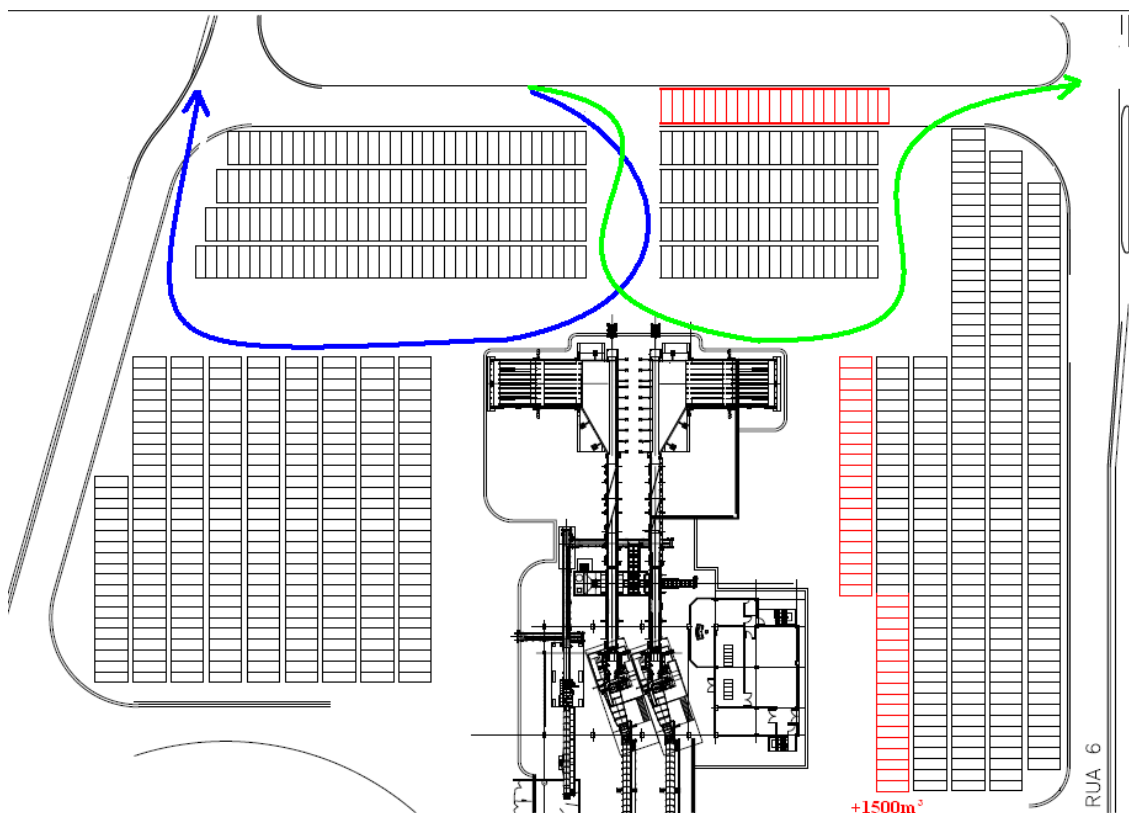


One Entry



Unload line 1

Anexo 5



Layout com uma entrada e duas saídas paralelas

Parecido com o anterior, mas com saídas novas (perdendo a área de estoque)

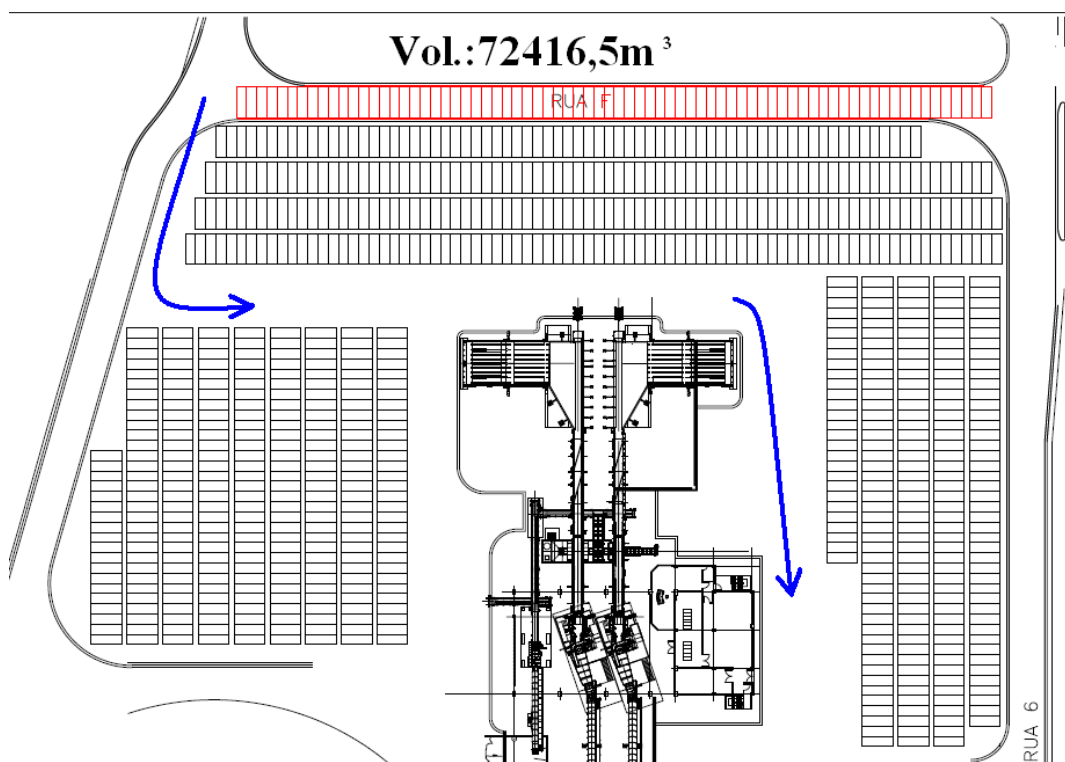
Pontos positivos:

- Posição correta de descarregamento
- Menor trajeto dos caminhões dentro da área do pátio
- Bom uso da área de estocagem
- Fluxo cíclico

Pontos negativos:

- Excesso de curvas na entrada
- Saída via Proactiva, acesso restrito
- 2 fluxos independentes a serem limpos

Anexo 5



Layout com uma entrada direta e apenas uma saída pela área da serragem

Pontos positivos:

- Trajetórias simples com poucas curvas;
- Opção de saída pela Proactiva ou liberar retorno por uma mão inglesa;
- Bom uso da área de estocagem;
- Apenas um fluxo a ser seguido;
- Não é necessários novos gastos, utilizando os novos pavimentos

Pontos negativos:

- Saída via Proactiva, área de operações interdita;
- Posição perigosa de alinhamento do caminhão na mesa 1, risco de um tronco cair sobre a cabine
- Maior trajetória até a saída atravessando o pátio de madeira

Testes:



Arriving



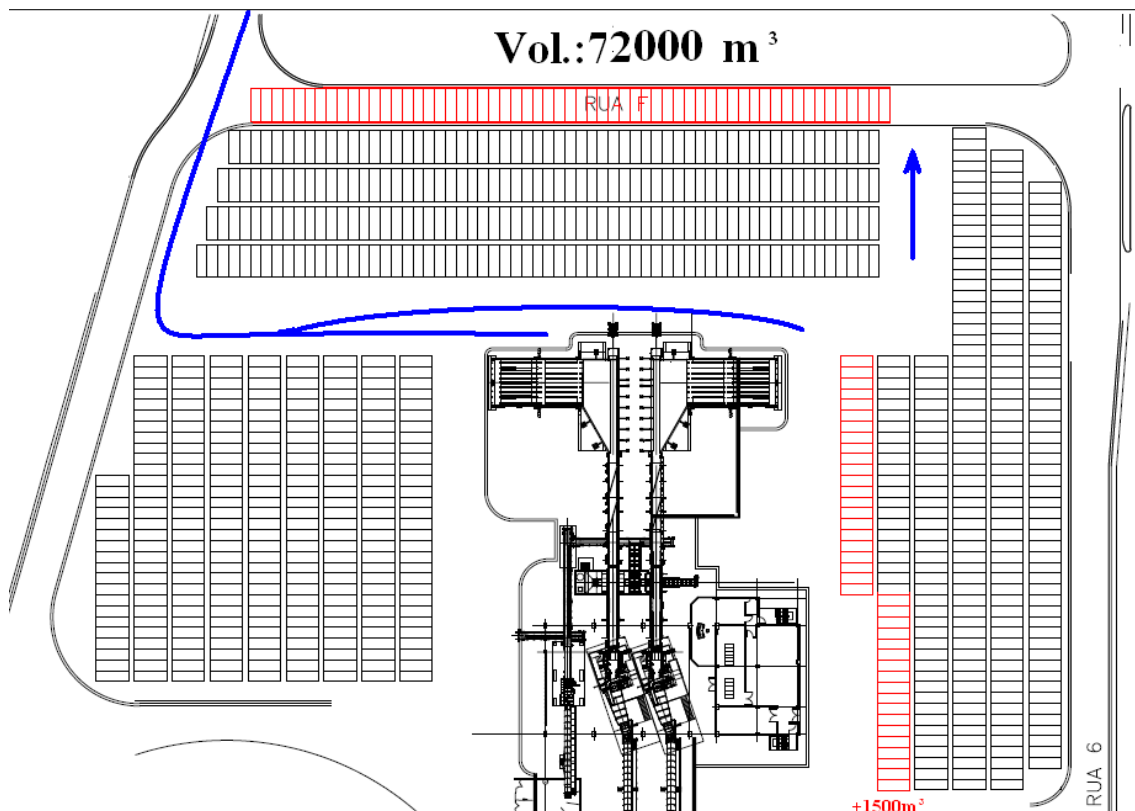
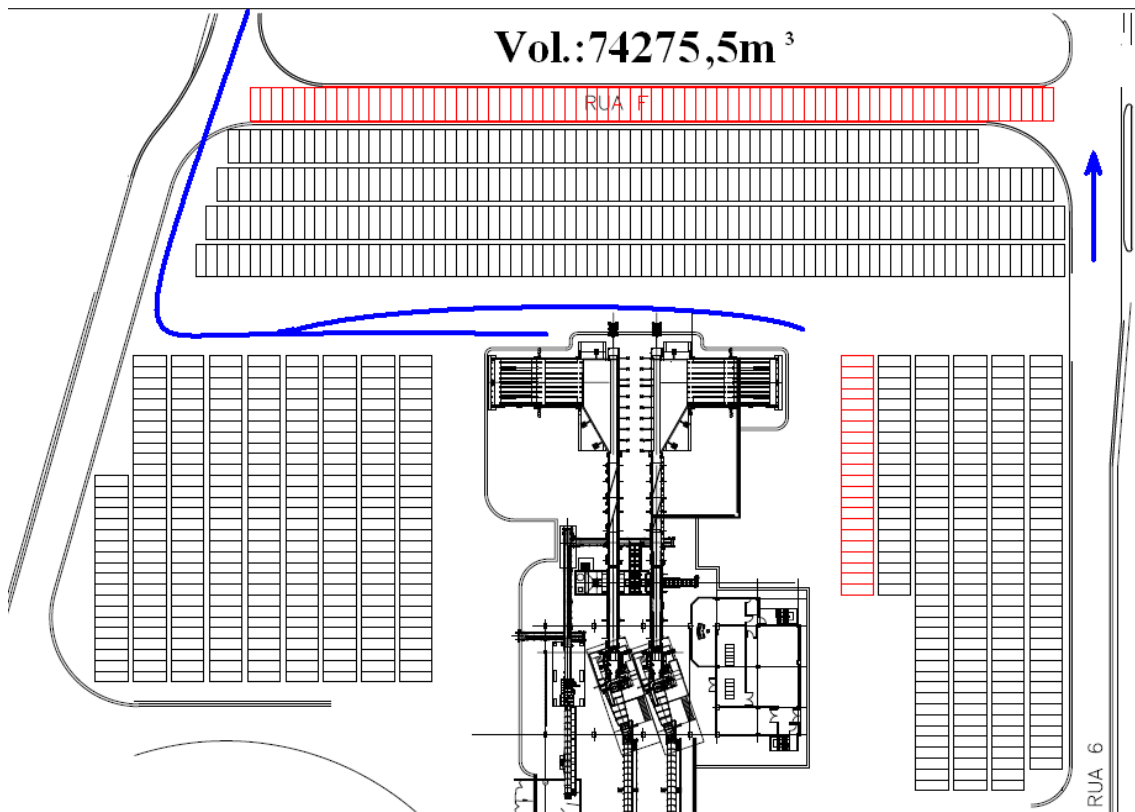
Turning



Unload Stop

Anexo 5

Outras proposições:



Anexo 6

